Course and exercises

بُنية الآلَة 1

Machine Structure

د. طه زروقي

Contents

Preface

مقدمة

كتاب "بنية الآلة" كتاب دروس وتمارين محلولة، موجهة لطلبة السنة الأولى رياضيات وإعلام آلي وشعبة الإعلام الآلي في الجامعات الجزائرية، ويفيد التخصصات التقنية الأخرى مثل جذع مشترك علوم وتقنيات، وتخصصات الالكترونيك والهندسة الكهربائية.
ويحتوي في هذا الجزء على دروس السداسي الأول :

- مفاهيم أولية في المعلوماتية
- ترميز المعلومات وتمثيلها
- مدخل إلى الجبر البولياني

ويحوي الكتاب عددا كبيرا من التمارين مقسّمة حسب الفصول، قسم كبير منها محلول، وكذلك قسم خاص بفحوص التقويم المستمر مع تصحيحها، وقسم آخر للامتحانات.
ويأتي هذا الكتاب ثمرة لخبرة اكتسبتها في التدريس في جامعة البويرة لسنوات عديدة في قسم الإعلام الآلي.
ويتميز الكتاب كذلك بثنائية اللغة، فالدروس فيه بالإنجليزية والعربية، وذلك لمساعدة الطلبة المستجدين الذين يعانون من عائق اللغة في بدايتهم الجامعية.
والكتاب متوفر في إصدار آخر ثنائي اللغة عربي/فرنسي.
أتمنى أن يلقى هذا الكتاب القبول، ونرحب بالملاحظات والتوصيات لتحسينه مستقبلا.

المؤلف: د. طه زروقي
taha(dot)zerrouki (at) gmail(dot)com

عن المؤلف

الدكتور طه زروقي، أستاذ بجامعة البويرة في قسم علوم الحاسوب، متخرج من المدرسة الوطنية العليا للإعلام الآلي، مطوّر برمجيات حرة مفتوحة المصدر خاصة باللغة العربية مهتم ب :

- المعالجة الآلية للغات الطبيعية
- المصادر المفتوحة

قدّم دروسا في :

- بنية الآلة ومعمارية الحاسوب،
- برامج إدارة المشاريع
- لغات البرمجة

موقع : http://univ.tahadz.com

The book "Machine Structure 1" contains course summaries and corrected exercises intended for students in the first minor year of the mathematics and computer science branch, or computer science (informatics), in Algerian universities.
It can also be used by other technical branches, like the science and technology track and electronic and electricity engineering.
This part contains the topics for the first semester:

- The basics of computer science
- Coding and representation of information
- Bool's algebra

The book contains exercises categorized by chapter, corrected exercises, corrected mid term tests, and exams.
This book is the result of many years of experience I acquired while teaching in Department of Computer Science at the University of Bouira.
The book is also bilingual, written in English and Arabic, in order to help new students who suffer from a language barrier when entering university.
I hope this book will be well received, and we welcome any feedback or suggestions for improvement.
Dr. Taha Zerrouki
taha(dot)zerrouki (at) gmail(dot)com

About

Dr. Taha Zerrouki, Professor at the University of Bouira in the Department of Computer Science, graduated from the National School of Computer Science (ESI ex. INI), Free open source software developer for Arabic language.

My research interests :

- Natural language processing
- Open Source

Taught courses in :

- Structure machine /Computer architecture
- Project management tools
- Programming languages

Site : http://univ.tahadz.com

This version is updated on September 21, 2023.

This Book uses the "mathbook.cls v1.41" class developed by Stéphane PASQUET.

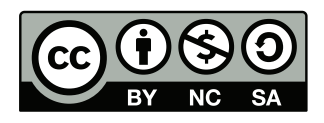
The cover page made by Haithem Benhalima : haithem_bhm @ intagram

Many exercises and solutions were generated automatically by "STRM-Test" project developed by the Author, available on github [1].

جزيل الشكر للأستاذ إلياس باديس والأستاذ إبراهيم جلابي على مشاركتهما في تدريس هذه المادة، وإبداء الملاحظات والتقويم للمحتوى المادة،

جزيل الشكر للطالب هيثم بن حليمة لمساهمته في تصميم الغلاف، والشكر موصول لكل من ساهم من قريب أو بعيد في صياغة هذا الكتاب.

تم إعداد المصطلحات بتصرف وفقا للمصادر الآتية، مع مراعاة مطابقتها للمنهاج الدراسي في الثانوية: (الدار العربية للعلوم, 1990), (المدرسة الوطنية التحضيرية لدراسات مهندس, 2004), (Zerrouki, 2012), (Zerrouki, 2013).



[1] https://github.com/linuxscout/strm-tests

Part I

Course Summaries ملخصات الدروس

Chapter 1

Introduction مقدمة

1.1 Basic definitions تعاريف أساسية

Computing: the study of automatic information processing, often known as informatics or computer science, is the process of automating the information we handle. The process of computerization will enable significant time and effort savings.

الإعلام الآلي هو علم يدرس معالجة المعلومات آليا، مما يسمح بتقليل الجهد وربح الوقت.

Computer is an information processing machine. It can receive input data, perform operations on this data using a program, and provide output results..

الحاسوب آلة معالجة المعلومات يمكنها استقبال البيانات "إدخال"، وتنفيذ عمليات عليها حسب برنامج "المعالجة"، وفي الأخير يخرج لنا النتائج "الإخراج".

Figure 1.1 shows how the procedure will be automated by the computer taking over the process or treatments. In general, computer processing produces an output (result) and requires input information (data).

في الشكل 1.1، يستقبل الحاسوب معلومات وأوامر، لتنفيذها حسب برنامج معين ثم يعرض النتائج.

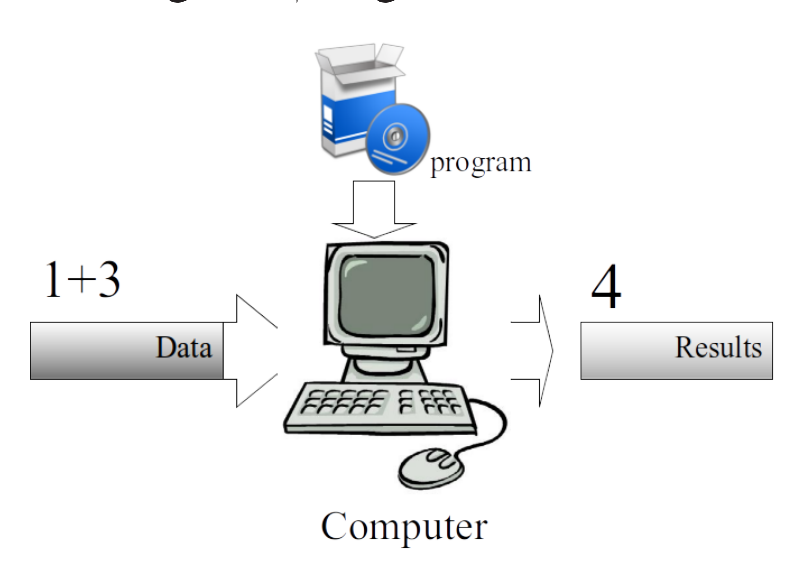


Figure 1.1: The computer as an information processing machine.

Information is a piece of knowledge that can be represented as being stored, processed, or communicated. For example, sound, image, and text. .

المعلومة هي عنصر من المعرفة يمكن تمثيله من أجل حفظه أو معالجته أو نقله. ، مثلا الصوت معلومة، والصورة والنص.

1.2 Computer الحاسوب

A computer is made up of two parts: Hardware and Software.

The Hardware العتاد: is anything having to do with mechanisms and electrical and electronic circuits. A computer's memory, peripherals, and core unit constitute its internal architecture..

The Softwareالبرمجيات: Everything pertaining to the programs required for the computer's correct startup and use. These include programs and operating systems written in programming languages..

يتكون الحاسوب من قسمين العتاد والبرامج:

- العتاد : كل ما هو دارات كهربائية والكترونية وآليات ميكانيكية. يتكون الحاسوب من الوحدة المركزية والذاكرة والأجهزة الملحقة.
- البرمجيات: كل ما يحتاج إليه الجهاز ليقلع ويعمل ويقدم خدمات للمستخدم عدا العتاد. نذكر منها البرامج والأنظمة التشغيل التي بنيت باستعمال لغات البرمجة.

1.2.1 Hardware العتاد

Everything to do with electrical and electronic circuits, as well as mechanisms. A computer's internal architecture is typically made up of the following components:

: . :

- **The central unit** is where the information is processed. It is made up of a processing unit and core memory, often known as internal memory.
- Processing unit: the computer's main organ or brain (microprocessor). It processes the data that has been stored in memory. It mostly consists of:
  - → A control unit (C.U.) is the intelligent component of the microprocessor. It allows you to seek for a program's instructions in memory, interpret them, and then route the data to the A.L.U. for processing.
  - → The arithmetic and logic unit A.L.U. is made up of a collection of circuits (memory registers) that perform arithmetic and logical operations (addition, subtraction, multiplication, and division).

الوحدة المركزية: حيث تُنفّذ المعالجة، وفيها قسمان:

- وحدة المعالجة: العضو الرئيسي أو دماغ الحاسوب (المعالج المصغر)، تعالج المعلومات المدخلة في الذاكرة، وتنقسم إلى:
- **وحدة التحكم** وهو العضو الذكي في المعالج، مهمتها البحث عن تعليمات البرنامج في الذاكرة الحية ثم يفسر التعليمات، ثم يوجه المعطيات إلى وحدة الحساب والمنطق لمعالجتها.
- **وحدة الحساب والمنطق** مكونة من دارات كهربائية (سجلات الذاكرة) مهمتها تنفيذ العمليات الحسابية البسيطة (جمع، طرح، ضرب، قسمة) والعمليات المنطقية.

Central memory is the part that contains the programs and data that will be processed by the microprocessor. There are two types of internal memories:

- *RAM (Random Access Memory)* allows the reading and writing of data; this is where data is stored.information being processed or executed. The information saved on the **RAM** is lost as soon as the PC is turned off.

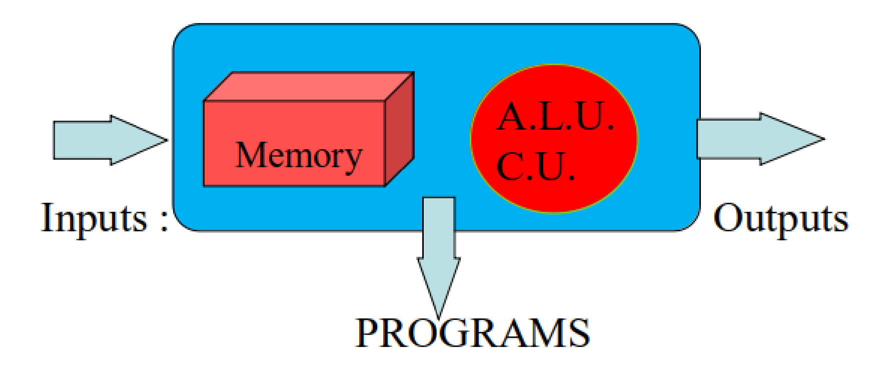


Figure 1.2: Central unit.

- ROM (Read Only Memory) is a memory that can be read; the programs are saved once and for all in this memory and cannot be modified or erased, even after a power cut.
- Auxiliary (external) memories, as the random access memory loses information after the computer is shut down, it is therefore important to use memories that allow this information to be permanently stored.

  We can cite:

  → Fixed hard drives.
  → Removable hard drives.
  → USB keys.
  → CDs, DVD-ROMs.

الذاكرة المركزية: تحوي البرامج والمعطيات التي ستُعالَج، وهي نوعان:

- الذاكرة الحية(ذاكرة ذات بلوغ عشوائي): تسمح بكتابة المعلومات وقراءتها، فيها تحفظ المعطيات أثناء المعالجة والتنفيذ. المعلومات المحفوظة تُفقد (تزول) عند إطفاء الجهاز.
- الذاكرة الميتة (ذاكرة القراءة فقط): يمكن الكتابة فيها مرة واحدة فقط،ومن ثمّ القراءة منها مرات عديدة، والحفظ فيها دائم.
- الذاكرة الثانوية: (الخارجية) بما أنّ الذاكرة الحية لا تحفظ المعلومات بعد إطفاء الجهاز، نستعمل ذاكرات ثانوية للحفظ الدائم مثل

  → الأقراص الصلبة الثابتة
  → الأقراص الصلبة المنقولة
  → أقراص الفلاش.
  → الأقراص المضغوطة .

1.2.1.1 Peripherals — الأجهزة

A peripheral device, also known as an auxiliary hardware device, is a device that is used to transport data into and out of a computer (Laplante et al., 2017). The term peripheral device refers to all hardware components that are coupled to a computer and controlled by the computer system but are not the computer's core components.
Based on their relationship with the computer, peripheral devices can be classified into several categories (*Peripheral - Wikipedia* 2023):

- An input device sends data or instructions to the computer, such as a mouse, keyboard, graphics tablet, image scanner, barcode reader, game controller, light pen, light gun, microphone and webcam;
- An output device provides output data from the computer, such as a computer monitor, projector, printer, headphones and computer speaker;
- An input/output device performs both input and output functions, such as a computer data storage device (including a disk drive, solid-state drive, USB flash drive, memory card and tape drive), modem, network adapter and multi-function printer.

الأجهزة الملحقة للحاسوب هي كل ما يساعد المعالج في عمله، ويمكن تقسيمها إلى نوعين أساسيين: أجهزة الإدخال وأجهزة الإخراج. أجهزة الإدخال مثل الفأرة، ولوحة المفاتيح، وأجهزة الإخراج مثل الشاشة والطابعة، ويمكن أن نجد أجهزة تقوم بالمهمتين معا (الإدخال والإخراج) مثل شاشة لمسية.
تجد ملخصا لأهم الأجهزة الملحقة في الشكل رقم 1.3 و الجدول الموالي.

Inputs مدخل	Outputs مخرج	Input/Output مدخل / مخرج
keyboard لوحة مفاتيح	Screen شاشة	floppy disk, قارئ أقراص مرنة
Mouse فأرة	Printers طابعة	MODEM مودم
Scanner ماسح ضوئي		touch screen شاشة لمسية
playing remote مقبض اللعب		Hard disk قرص صلب
		cd/dvd device قارئ

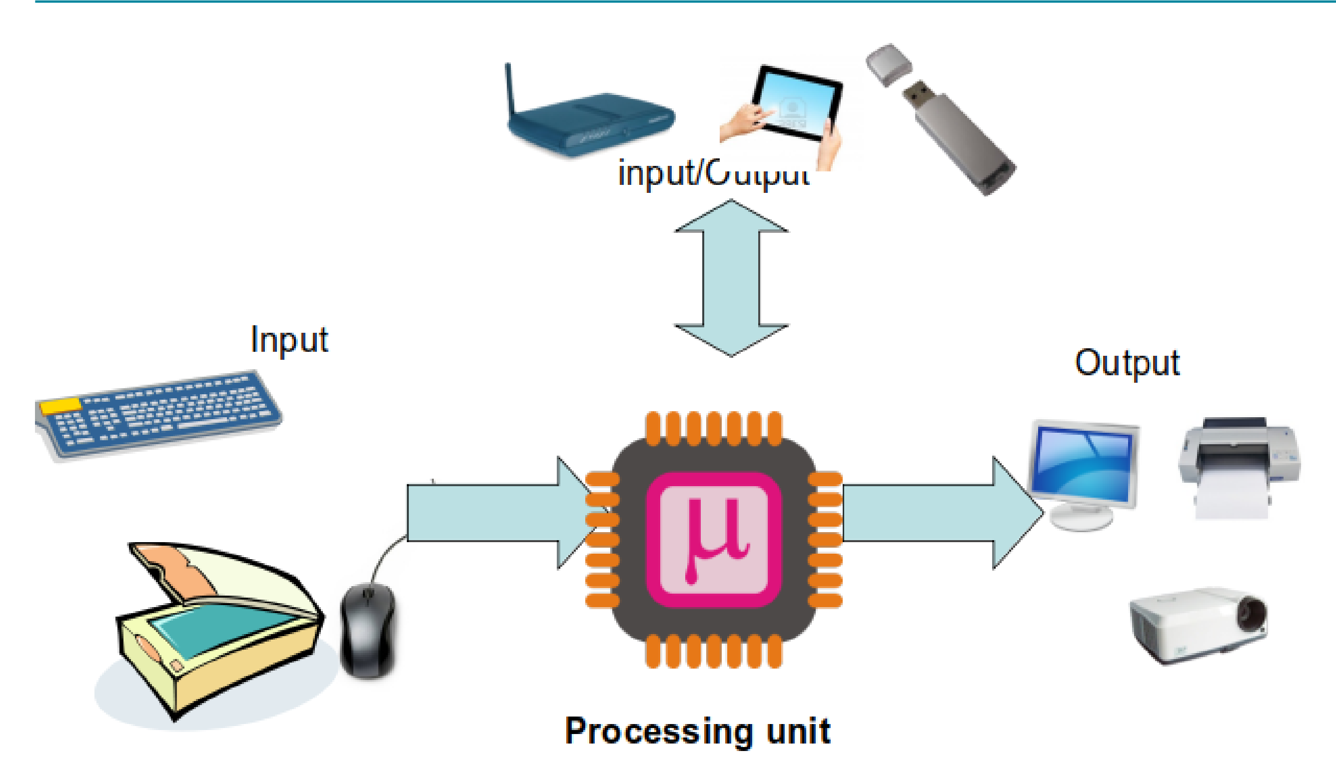


Figure 1.3: Input/output.

1.2.2 Software البرمجيات

Everything concerning the programs necessary for the proper start-up and use of the computer.
كل ما يحتاج إليه الجهاز ليقلع ويعمل ويقدم خدمات للمستخدم عدا العتاد.

1.2.2.1 Basic definitions تعاريف أساسية

Definition

Instruction (command) Order given by the user to the computer.

التعليمة (أمر) هي أمر يعطيه المستعمل للحاسوب

Example

The *print* instruction requests the display of a text:

مثال: الأمر اطبع يطلب عرض النص

```
print("Hello")
```

Definition

Program Logical and sequential sequence of instructions that the computer must execute to solve a given problem.

البرنامج سلسلة منطقية متتابعة من التعليمات ينفذها الحاسوب لحل مسألة معينة

Example

Example of a Logo program, which allows to draw a square

مثال:برنامج بلغة لوغو لرسم مربع

```
forward 50
right 90
forward 50
right 90
forward 50
right 90
forward 50
right 90
```

Definition

Language is a set of commands required for writing a program that the computer can understand. (Pascal, Logo, Delphi, C++, JAVA,...etc).

لغة برمجة: مجموعة من الأوامر الأساسية لكتابة برنامج يفهمه الحاسوب لينفذه ,Pascal, Logo, Delphi, C++, JAVA. ...

Example

A program written in Pascal and Python

برنامج مكتوب بلغة بيثون ولغة باسكال:

Pascal

```
Program HelloWorld;
begin
  writeln('Hello, world!');
end.
```

Python

```
print('Hello world!');
```

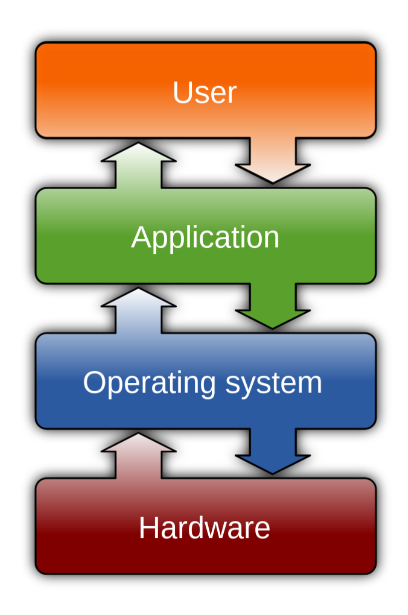


Figure 1.4: Machine Layers.

Definition **Software** is a collection of programs that work together to give a service to the user. Microsoft Office, for example.
برمجية: مجموعة من برامج متكاملة لتقديم خدمة للمستخدم، مثل برنامج المكتبية، الألعاب.

1.2.2.2 Operating systems أنظمة التشغيل

Definition: The operating system is the first point of contact between the computer and the user (human). It is software that consists of a set of basic applications required for the proper operation of the hardware: keyboard, screen, printer, and so on.
The operating system allocates the physical resources of the computer (processor time, memory, and so on) to the numerous running programs. It also gives software tools (such as drivers) to help them use various devices without having to know the physical intricacies.
Like an **administrative director**, he supervises the computer system's activity and resources.
نظام التشغيل هو الوسيط بين المستعمل البشري والجهاز، يسمح باستغلال الأجهزة مثل لوحة المفاتيح والشاشة والطابعة، وهو يقسّم الموارد المادية للحاسوب بين البرامج والتطبيقات أثناء التنفيذ، ويضمن عملها دون تعارض.
نظام التشغيل يقدم خدمات للبرامج مثل الحماية والطباعة واستغلال الشاشة والذاكرة دون الحاجة لمعرفة تفاصيلها التقنية
يمكن تشبيه نظام التشغيل بإدارة الجامعة وعمالها الذين يقدمون خدمات مختلفة لضمان سيرورة الدراسة

Operating system tasks وظائف نظام التشغيل

- **Information management**: storage, search, protection
- **Management of hardware and software resources**: optimization, security, execution of applications, sharing between users
- Provides a set of services by presenting users with an interface better suited to their needs than that of a physical machine.

- إدارة المعلومات: تخزين، بحث، حماية

- تسيير الموارد المادية وبرمجية: استغلال أمثل، حماية، تنفيذ التطبيقات، الاستعمال المشترك
- توفير واجهة بسيطة وسهلة لاستغلال الموارد والاستفادة من الخدمات

Operating system types أنواع نظام التشغيل There are two types:

- Single-user operating systems have no facilities to distinguish users but may allow multiple programs to run at same time.
- A multi-user operating system extends the basic concept of multi-tasking with facilities that identify processes and resources, such as disk space, belonging to multiple users, and the system permits multiple users to interact with the system at the same time. such as : Windows (2003, NT, 2000 server...), UNIX,

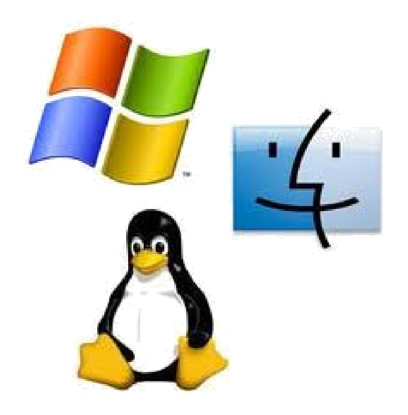


Figure 1.5: Logos of some of operating systems for computers.

أنظمة التشغيل نوعان:

- أنظمة وحدة الجهاز تعمل على جهاز واحد، مثل MSDOS وحيد المهمة،وندوز متعدد المهام
- أنظمة متعددة الأجهزة: تعمل على شبكة تدير عددا من الأجهزة، من ذلك نظام وندوز للخادم، نظام يونيكس.

للهواتف النقالة أنظمة تشغيل أيضا، نذكر منها Android, sumsung bada, IOS, RIM, ...
We can also mention operating systems for mobile phones such as: Android, Sumsung Bada, IOS4 for iPhones, RIM for BlackBerrys, etc...

Figure 1.6: Logos of some operating systems for phones.

1.3 Units of measurement وحدات القياس

Unit الوحدة	Meaning المعنى
Byte, bit : بايت، بت	Capacity, size: mainly used for memories (cache, RAM, disks). الحجم، السعة، لقياس حجم وسعة الذاكرة (الذاكرة الحية، الخبيئة، الأقراص)
Bit / second	Speed (bps) bit per second. used for modems. التدفق (bps) بت في الثانية، لقياس سرعة الاتصالات
Hertz	Frequency: number of events per second. Used for CPU Bus Frequency, Screen Refresh Rate, RAM Bus Frequency. التردد: عدد العمليات في الثانية، لقياس تردد ناقل المعالج، و تردد تحديث الشاشة، تردد ناقل الذاكرة الحية

The Byte is used in its different multiples: البايت ومضاعفاته:

Units	value	in bytes
Byte	8 bits	1
Kb: kilo-Byte	1 024 Bytes	2^{10} bytes
Mb: mega-Byte	1 024 KB	2^{20} bytes
Gb: giga-Byte	1 024 MB	2^{30} bytes
Tb: tera-Byte	1 024 GB	2^{40}bytes

Speed is measured in bits per second, and its different multiples: التدفق يقاس بوحدة البت في الثانية، ومضاعفاتها:

unit	value	in bps
Byte/second	8 Bps	2^{10} bps
Kbps: kilo-bit/ second	1 024 bps	2^{10} bps
Mbps: mega-bit/second	1 024 Kbps	2^{20} bps
Gbps: giga-bit/second	1 024 Mbps	2^{30} bps

Frequencies is measured in Hertz and its different multiples:: التردد يقاس بوحدة الهرتز ومضاعفاتها:

unit	value	in Hertz
KHz: kilo-Hertz	1 000 Hz	10^3 Hz
MHz: mega-Hertz	1 000 KHz	10^6 Hz
GHz: giga-Hertz	1 000 MHz	10^9 Hz

Chapter 2

Information Coding and Representation ترميز المعلومات وتمثيلها

Introduction

Coding information means creating a **correspondence** between the (normal) **external** representation of the information (for example, the number 65 or the character "A") and its internal **representation** in the computer (a sequence of bits).
الترميز هو الربط بين التمثيل الخارجي المعتاد للمعلومة (مثلا العدد 65 أو الحرف A) وتمثيله الداخلي في الجهاز (سلسلة من الأرقام الثنائية)

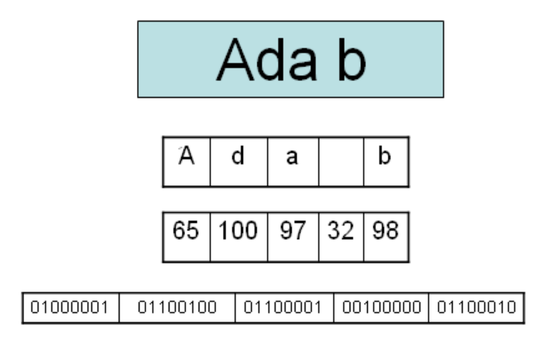


Figure 2.1: Example of encoding: encoding of the character string "Ada b".

2.1 Numeral systems أنظمة التعداد

2.1.1 A numeral Base مبدأ الأساس

- The base is the number used to define a number system.
- The base of the decimal system is ten while that of the octal system is eight.
- Whatever numeric base is used, it follows the following relationship:

$$\sum_{i=0}^{n}(b_i a^i) = b_0 a^0 + b_1 a^1 + b_2 a^2 + \cdots + b_{n-1} a^{n-1} + b_n a^n$$

where b_i:base digit of rank i, and a_i: power of base a with exponent of rank i.

- الأساس هو العدد الذي يعرّف نظاما للتعداد
- أساس النظام العشري هي العشرة، وأساس النظام الثماني هو 8
- مهما يكن الأساس المستعمل فإنه يتبع العلاقة الآتية

$$\sum_{i=0}^{n}(b_i a^i) = b_0 a^0 + b_1 a^1 + b_2 a^2 + \cdots + b_{n-1} a^{n-1} + b_n a^n$$

حيث : b_i : رقم الأساس في الرتبة i

و a_i : هو قوة الأساس في الرتبة i

Example The base 10

$$1453 = 3 \times 10^0 + 5 \times 10^1 + 4 \times 10^2 + 1 \times 10^3$$

2.1.2 Decimal system

is a number system based on the number ten. The powers of ten and their multiples are given advantages in this arrangement.

النظام العشري هو النظام المعتاد لدى الإنسان، حيث يضع ف كل منزلة قوى العدد عشرة، ويمكن تمثيله بكثير حدود حيث $X = 10$

10^3	10^2	10^1	10^0
2	0	1	9

Example

$$2019 = 9 \times 10^0 + 1 \times 10^1 + 0 \times 10^2 + 2 \times 10^3$$

2.1.3 Binary system

is a number system that uses the base 2 as its base. The digits of positional binary numeration are generally referred to as bit (binary digit). These can only have two values, which are denoted by 0 and 1.

النظام الثنائي: يعتمد على رقمين هما الواحد والصفر لتمثيل أي عدد، ويستعمل في الحواسيب

Example The number that is written 5 in base 10 is written 101 in base 2 because:

العدد 5 يكتب 101 في النظام الثنائي، لأن

$$5 = 1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 = 1 + 0 + 4$$

2^2	2^1	2^0
1	0	1

2.1.4 Hexadecimal system

is a system of positional numbers. It employs 16 symbols, with the first ten being Arabic digits and the remaining six being letters A through F.

The hexadecimal system is convenient because it provides a compromise between machine binary code and a convenient numeral basis for engineers to use, making conversions simple and allowing for more compact writing.

النظام الستعشري أساسه16 ويستعمل كنظام عملي مبسط للنظام الثنائي، يسمح باختصار الترميز الثنائي وتسهيل حفظه وكتابته وسهولة التحويل بينه وبين وكتابته وسهولة التحويل بينه وبين وكتابته وسهولة التحويل بينه وبين وكتابته وسهولة التحويل بينه وبين الثنائي،

Example مثلا العدد 16289 يكتب $3FA1$ في الستعشري، بدلا من 0011 1111 1010 0001 في الثنائي . الثنائي .
16289 is written $3FA1$ in hexadecimal instead of 0011 1111 1010 0001 in binary.

2.1.5 Conversion between systems التحويل بين أنظمة التعداد

Conversion between different bases التحويل بين الأسس المختلفة

Method

conversion	Method	Example
10 =>X	Successive division on X القسمة الإقليدية المتتالية على العدد X، حتى يصبح الحاصل 0، ثم أخذ البواقي من اليمين إلى اليسار	$(44)_{10} = (101100)_2$
X => 10	Polynomial expansion نشر كثير حدود بالضرب في قوى الأساس x	5^2 5^1 5^0 / 2 1 0 $(210)_5 = 0 \times 5^0 + 1 \times 5^1 + 2 \times 5^2$ $= 0 + 5 + 25 \times 2 = (55)_{10}$
X=> Y	Pass by base 10; المرور بالأساس 10	$(210)_5 = (55)_{10} = (67)_8$

Conversion between binairy/octal/hexadecimal التحويل بين الثنائي والثماني والستعشري

Method

conversion	Method	Example
$2 \Rightarrow 8$	3 binary digits $\Rightarrow$ one octal digit كل ثلاثة أرقام ثنائية يقابلها رقم ثماني	Binary $(\underline{101}\ \underline{110}\ \underline{011})_2$ $\downarrow\ \downarrow\ \downarrow$ Octal $(5\ 6\ 3)_8$
$8 \Rightarrow 2$	one octal digit $\Rightarrow$ 3 binary digits كل رقم ثماني يقابل ثلاثة أرقام ثنائية	Octal $(5\ 6\ 3)_8$ $\downarrow\ \downarrow\ \downarrow$ Binary $(\underline{101}\ \underline{110}\ \underline{011})_2$
$2 \Rightarrow 16$	4 binary digits $\Rightarrow$ one hexadecimal digit كل أربعة أرقام ثنائية تقابل رقما ستعشريا	Binary $(\underline{1010}\ \underline{0110}\ \underline{0011})_2$ $\downarrow\ \downarrow\ \downarrow$ Hexa $(A\ 6\ 3)_8$
$16 \Rightarrow 2$	one hexadecimal digit $\Rightarrow$ 4 binary digits كل رقم ستعشري يقابل أربعة أرقام ثنائية	Hexa $(A\ 6\ 3)_{16}$ $\downarrow\ \downarrow\ \downarrow$ Binary $(\underline{1010}\ \underline{0110}\ \underline{0011})_2$

2.1.6 Binary Arithmetic الحساب في النظام الثنائي

Addition الجمع	Multiplication الضرب	Division القسمة
1 111 + 1 ――― 10 000	111 011 * 1 101 ――― 111 011 11 101 100 111 011 000 ――― 1 011 111 111	10 111 011 │ 101 0110 │ 100 101 111 10

2.2 Integers coding ترميز الأعداد الطبيعية

An integer number is a whole number that can be either positive or negative. The decision to be made (i.e., the quantity of bits to be used) is determined by the range of integers to be used. Because $2^8 = 256$, we only need 8 bits (one byte) to represent an integer between 0 and 255. In general, n-bit coding can be used to encode natural integers ranging from 0 to 2^{n-1} (Müller, 2021).
Examples: $9 = 00001001_2, 128 = 10000000_2$.

العدد الصحيح الطبيعي هو عدد صحيح موجب أو معدوم. لاختيار عدد البتات التي نحتاج إليها لتمثيل العدد الطبيعي، يعتمد على مجال الأعداد التي نريد تمثيلها. لترميز الأعداد الصحيحة الطبيعية بين 0 و 255 ، سنحتاج إلى 8 بت (بايت واحد) فقط لأن $2^8 = 256$. عمومًا، الترميز على n بت قادر على تمثيل الأعداد الصحيحة الطبيعية ما بين 0 و 2^{n-1}.

2.3 Negative integer representation تمثيل الأعداد الصحيحة السالبة

2.3.1 Signed Values القيمة ذات الإشارة

Decimal العشري	Sign الإشارة	Value القيمة
13	0	1101
-13	1	1101

2.3.2 Ones' complement المتمم إلى الواحد

Reverse all bits

المتمم إلى الواحد : أقلب كل البتات

Decimal العشري	Value القيمة
13	0000 1101
-13	1111 0010

2.3.3 Two's Complement المتمم إلى اثنين

Reverse all bits and add 1

المتمم إلى اثنين : اقلب كل البتات ثم أضف واحد.

Decimal العشري	Value القيمة
13	0000 1101
-13	1111 0010
	+1
	= 1111 0011

2.4 Floating point الفاصلة العائمة

A floating point number is made up of three elements: the mantissa, exponent, and sign. The left bit is the sign bit. This means that if this bit is 1, the number is negative, and if it is 0, the number is positive. The next e bits represent the shifted exponent, and the m following bits (m low-order bits) represent the mantissa.

754 IEEE العدد ذو الفاصلة العائمة يمثل بثلاثة عناصر : القسم العشري، الأس، والإشارة.

البت ذي القوة الأعلى يمثل الإشارة، تكون الإشارة 1 إذا كان العدد سالبا، و0 إذا كان موجبا. البتات الوسطى e تمثل الأس المُزاح (المزيد)، والبتات الأخيرة m تمثل القسم العشري. إذا كان موجبا. البتات الوسطى e تمثل الأس المُزاح (المزيد)، والبتات الأخيرة m تمثل القسم العشري.

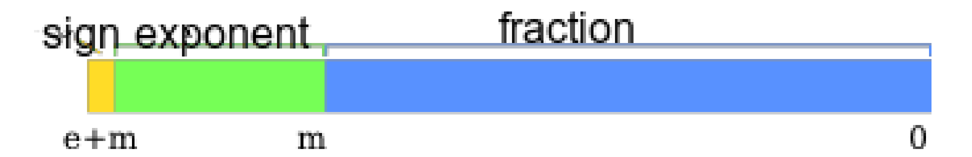


Figure 2.2: The representation of the floating point.

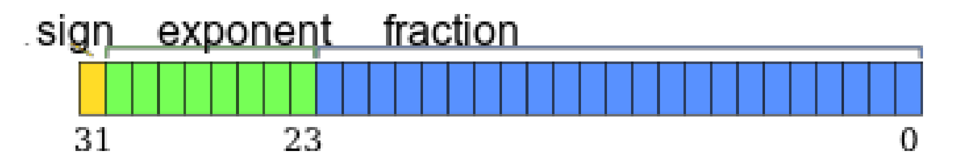


Figure 2.3: The representation of the floating point IEEE 754-32bits.

Sign الإشارة	Biased exponent الأس المزيد	Fraction الجزء العشري
(1 bit)	(e bits)	(m bits)

2.4.1 Floating point IEEE 754 (32 bits)

A single-precision floating point number is stored in a 32-bit word: 1 bit for the sign, 8 bits for the exponent, and 23 for the mantissa. The exponent is biased at 127 (shifted). The exponent of a normalized number therefore ranges from -126 to +127 (Kahan, 1996).

هذا التمثيل يعتمد على 32 بت، واحد للإشارة، و8 للأس المزيد، و23 للقسم العشري

- الإشارة 1 يعني سالب، 0 يعني موجب
- الأس المزيد ب127، يعني إذا كان أس العدد في الأساس 2 هو 5، فإن الأس المزيد هو 127+5= 132
- القسم العشري الجزئي بعد أول واحد

Sign الإشارة	Biased exponent الأس المزيد	Fraction الجزء العشري
(1 bit)	(8 bits)	(23 bits)

A normalized floating number has a value v given by the following formula:

$$v = s \times 2^e \times m$$

- s = ±1 represents the sign (according to the sign bit) ;
- e is the exponent before its offset by 127;
- m = 1+mantissa represents the significant part (in binary), hence 1 ≤ m < 2 (mantissa being the decimal part of the significant part, between 0 and 1)

1 corrected exercise تمرين محلول

Convert the decimal number 8.625 to floating point according to the IEEE 754 standard:

مثل العدد 8,625 بمعيار الفاصلة العائمة IEEE 754 على 32 بت

Method

Correction Conversion of 8,625 to binary — تحويل العدد إلى الثنائي

- Integer part : $8 \Rightarrow 1000$ — القسم الصحيح
- Decimal part : $0,625 \Rightarrow 0,101$ — القسم العشري
- Sum $8,625 \Rightarrow 1000,101$
- Normalization: $1000,101x2^0 \Leftrightarrow 0,1000\ 101x2^4$ — توحيد
- Pseudo-normalization IEEE 754 : $\Leftrightarrow 1,0001\ 010x2^3$ (in the form 1,xxxx where xxx = pseudo mantissa)
- توحيد جزئي من الشكل 1,xxx حيث xxx هو القسم العشري الجزئي
- Decomposition of the number into its elements — تقسيم العدد إلى عناصره :
  - → Sign bit : 0 (Number >0) — بت الإشارة
  - → Exponent on 8 bits biased by 127 $\Rightarrow 3 + 127 = 130 \Rightarrow$ 1000 0010 — الأس على 8 بت مزيد ب127
  - → Pseudo mantissa on 23 bits: 0001 0100 0000 0000 0000 000
  - → القسم العشري الجزئي على 23 بت

Sign الإشارة	Biased exponent الأس المزيد	Pseudo mantissa الجزء العشري
0	1000 0010	000 1010 0000 0000 0000 0000

2.4.2 Other formats — صيغ أخرى

Name الاسم	Known name الاسم المعروف	Base الأساس	Digits الأرقام	Exponent min الأس الأدنى	Exponent max الأس الأقصى	Digits decimal عدد الأرقام العشرية	Exponent decimal max الأس العشري الأقصى
binary16	Half precision	2	11	−14	15	3.31	4.51
binary32	Single precision	2	24	−126	127	7.22	38.23
binary64	Double precision	2	53	−1022	1 023	15.95	307.95
binary128	Quadruple precision	2	113	−16 382	16 383	34.02	4931.77

2.5 Other number codes ترامیز أخرى للأعداد

2.5.1 Binary Coded Decimal العشري المرمّز بالثنائي

The binary coded decimal (BCD), is used in electronics and computer science to encode numbers in a way relatively close to the usual human representation (in base 10). In BCD, numbers are represented in decimal digits, and each of these digits is coded on four bits (Müller, 2021):

هو تمثيل يمزج بين النظام العشري والثنائي، ليسهل عملية التحويل بينهما، يرمز كل رقم عشري بأربعة أرقام ثنائية

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

2.5.2 Gray Code الترميز الثنائي المعكوس : ترميز غراي

Gray's code, also known as reflected binary, is a type of binary coding that only changes one bit at a time when a number is increased by one. The code name comes from the American engineer Frank Gray (1953) (Dekeyser, 2010).

الترميز المنعكس أو ترميز غراي طريقة لتمثيل الأعداد ثنائيا. حيث أن الفرق بين أي عدد وآخر يليه في تشفير غراي يكون في بت واحد فقطن تستعمل في العدادات والآلات، لمنع حدوث حالات عابرة خاطئة. تم اختراع هذه الترميز من قبل فرانك غراي 1953.

Decimal الترميز العشري	binary الترميز الثنائي المعتاد	Gray's code or reflected binary code ترميز غراي أو الترميز الثنائي المعكوس
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100

2.6 Character encoding ترميز الحروف

2.6.1 ASCII code ترميز الأسكي

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) is an encoding system based on the Latin alphabet as used in Modern English and other Western European languages. ASCII is used in computer systems, communication devices and text manipulation systems(Lebert, 2002).

Because the **ASCII** code was designed for the English language, it does not include accented or language-specific characters. It is required to use another code to code this type of character. As a result, the ASCII code has been expanded to 8 bits (one byte) in order to encode more characters (this is sometimes referred to as extended ASCII code ...). (Lebert, 2002).

This code assigns the values 0 to 255 (therefore coded on 8 bits, ie 1 byte) to upper and lower case letters, numbers, punctuation marks, and other symbols (accented characters in the case of the iso-Latin1 code). Extended ASCII code is not unique and highly platform-dependent (Lebert, 2002).

الأسكي ASCII (الترميز الأمريكي القياسي لتبادل المعلومات) مجموعة رموز ونظام ترميز مبني على الأبجدية اللاتينية بالشكل الذي تستخدم به في الإنجليزية الحديثة ولغات غرب أوروبية أخرى. من أكثر الاستخدامات شيوعا للنصوص المكتوبة بالآسكي ,استخدامها في أنظمة الحاسوب، وفي أجهزة الاتصالات وأنظمة التحكم التي تتعامل مع النصوص اللاتينية.

أُنشئ ترميز الأسكي أساسا للغة الإنجليزية ، لذا فليس فيه أحرف ذات علامات، أو أحرف خاصة بلغة معينة غير الإنجليزية. لذا لتشفير هذه الأحرف، سنحتاج إلى ترميز جديد. لذلك جرى توسيع الأسكي إلى 8 بتات (بايت واحد) من أجل تشفير المزيد من الأحرف.

يمنح هذا الترميز القيم من 0 إلى 255 (وبالتالي يتم ترميزها على 8 بتات ، أي 1 بايت) للأحرف الكبيرة والصغيرة والأرقام وعلامات الترقيم والأحرف ذات العلامات (مثل ترميز iso-latin1). ترميز ASCII الموسّع ليس فريدًا ويختلف من نظام إلى آخر.

2.6.2 Unicode الترميز العالمي الموحد

Unicode is a sixteen-bit encoding system in which each character (or ideogram) is assigned a unique number. This number can be read regardless of platform, software, or starting working language. Unicode, with its 65,000 distinct characters (or ideograms), contains all of the world's writing systems. The Unicode Consortium is in charge of its maintenance. It forms a part of the World Wide online Consortium's (W3C) specifications, which was created in October 1994 to support web development. (Lebert, 2002).

Generally in Unicode, a character takes 2 bytes. In other words, the smallest text takes up twice as much space as in ASCII (Béasse, 2019).

يونيكود نظام ترميز من ستة عشر بتًا يحدد رقمًا فريدًا لكل حرف. يستخدم هذا الرقم بغض النظر عن نظام التشغيل والبرامج ولغة بداية العمل. يشمل يونيكود بـ65000 حرفًا فريدًا جميع أنظمة الكتابة واللغات على هذا الكوكب. يشرف على ترميز يونيكود مؤتمر اليونيكود أحد أقسام مواصفات اتحاد شبكة الويب العالمية (W3C) ، الذي تأسس في أكتوبر 1994 لتعزيز تطوير الويب. يرمز اليونيكود لغات العالم، بمختلف أنواعها وحروفها بما في ذلك العلامات الخاصة diacritics ، والرموز الرياضية، والرموز التقنية، والأسهم.. إلخ.

تعطي يونيكود رقما فريدا لكل حرف بغض النظر عن المنصة والبرنامج واللغة، يرمز اليونيكود على 2 بايت، ويستعمل التمثيل

Example	ASCII code of 'A' is $(100\ 0001)_2 = (41)_{16} = (65)_{10}$ Char Code of Alif is $(0627)_{16}$

ASCII CONTROL CODE CHART

b7 b6 b5 BITS b4 b3 b2 b1	0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
	CONTROL		SYMBOLS NUMBERS		UPPER CASE		LOWER CASE	
0 0 0 0	0 NUL 0 0	16 DLE 10 20	32 SP 20 40	48 0 30 60	64 @ 40 100	80 P 50 120	96 ‘ 60 140	112 p 70 160
0 0 0 1	1 SOH 1 1	17 DC1 11 21	33 ! 21 41	49 1 31 61	65 A 41 101	81 Q 51 121	97 a 61 141	113 q 71 161
0 0 1 0	2 STX 2 2	18 DC2 12 22	34 ” 22 42	50 2 32 62	66 B 42 102	82 R 52 122	98 b 62 142	114 r 72 162
0 0 1 1	3 ETX 3 3	19 DC3 13 23	35 # 23 43	51 3 33 63	67 C 43 103	83 S 53 123	99 c 63 143	115 s 73 163
0 1 0 0	4 EOT 4 4	20 DC4 14 24	36 $ 24 44	52 4 34 64	68 D 44 104	84 T 54 124	100 d 64 144	116 t 74 164
0 1 0 1	5 ENQ 5 5	21 NAK 15 25	37 % 25 45	53 5 35 65	69 E 45 105	85 U 55 125	101 e 65 145	117 u 75 165
0 1 1 0	6 ACK 6 6	22 SYN 16 26	38 & 26 46	54 6 36 66	70 F 46 106	86 V 56 126	102 f 66 146	118 v 76 166
0 1 1 1	7 BEL 7 7	23 ETB 17 27	39 ’ 27 47	55 7 37 67	71 G 47 107	87 W 57 127	103 g 67 147	119 w 77 167
1 0 0 0	8 BS 8 10	24 CAN 18 30	40 (28 50	56 8 38 70	72 H 48 110	88 X 58 130	104 h 68 150	120 x 78 170
1 0 0 1	9 HT 9 11	25 EM 19 31	41) 29 51	57 9 39 71	73 I 49 111	89 Y 59 131	105 i 69 151	121 y 79 171
1 0 1 0	10 LF A 12	26 SUB 1A 32	42 * 2A 52	58 : 3A 72	74 J 4A 112	90 Z 5A 132	106 j 6A 152	122 z 7A 172
1 0 1 1	11 VT B 13	27 ESC 1B 33	43 + 2B 53	59 ; 3B 73	75 K 4B 113	91 [5B 133	107 k 6B 153	123 { 7B 173
1 1 0 0	12 FF C 14	28 FS 1C 34	44 , 2C 54	60 < 3C 74	76 L 4C 114	92 \ 5C 134	108 l 6C 154	124 | 7C 174
1 1 0 1	13 CR D 15	29 GS 1D 35	45 − 2D 55	61 = 3D 75	77 M 4D 115	93] 5D 135	109 m 6D 155	125 } 7D 175
1 1 1 0	14 SO E 16	30 RS 1E 36	46 . 2E 56	62 > 3E 76	78 N 4E 116	94 ^ 5E 136	110 n 6E 156	126 ~ 7E 176
1 1 1 1	15 SI F 17	31 US 1F 37	47 / 2F 57	63 ? 3F 77	79 O 4F 117	95 _ 5F 137	111 o 6F 157	127 DEL 7F 177

LEGEND: dec CHAR hex oct

Victor Eijkhout
Dept. of Comp. Sci.
University of Tennessee
Knoxville TN 37996, USA

Figure 2.4: ASCII Character Encoding Table.

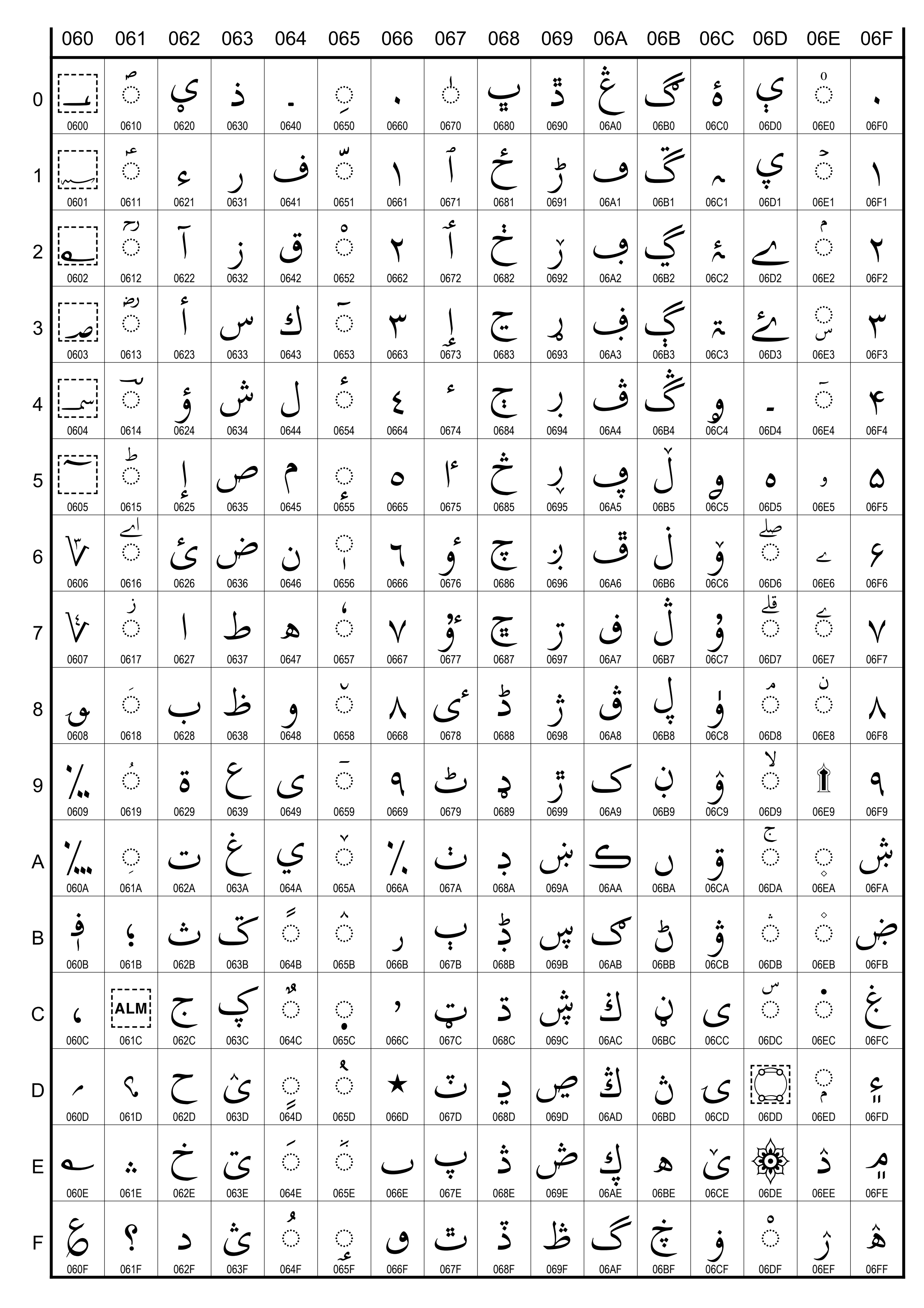


Figure 2.5: Unicode table: special page for the Arabic language.

Chapter 3

Boolean Algebra الجبر البولياني

3.1 Introduction مقدمة

Boolean algebra, or Boolean calculus, is the part of mathematics, logic, and electronics that deals with operations and functions on logical variables. It was invented in 1854 by the British mathematician **George Boole** (Müller, 2021).

Today, Boolean algebra finds many applications in computer science and in the design of electronic circuits (Müller, 2021).

الجبر البولياني أو الحساب البولياني قسم من الرياضيات والمنطق والالكترونيك يهتم بالعمليات والدوال ذات المتغيرات المنطقية التي تأخذ قيمتين (صح، خطأ). يسمح هذا الجبر بتطبيق التقنيات الجبرية لمعالجة العبارات المنطقية وحساب القضايا. يأخذ اسمه من واضعه الرياضي البريطاني جورج بول سنة 1854.

للجبر البولياني تطبيقات كثيرة في المعلوماتية وتصميم الدارات الالكترونية،

3.2 Definitions تعريفات

We call B the set consisting of two elements called truth values $\{True, False\}$. This set is also denoted $B = 1, 0$ (Müller, 2021). On this set, we can define two laws (or operations or functions), the lawsAND and OR and a transformation called complementary, inversion, or opposite. (Müller, 2021).

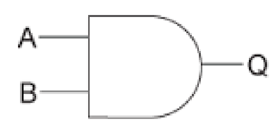
نسمي المجموعة B ذات العنصرين المسميين "قيمتا الحقيقة" (صح، خطأ). نرمز لهذه المجموعة $B = \{1, 0\}$.

نعرّف على هذه المجموعة قانونين (عمليتين أو دالتين) هما الوصل "و"، والفصل "أو"، والتحويل المسمى المتمم (العكس، الضد).

3.2.1 Conjunction الوصل

It is defined as follows: $a\ AND\ b$ is $TRUE$ if and only if a is $TRUE$ and b is $TRUE$. This law is also denoted by a point ':' (Müller, 2021)

نعرف الوصل بأن القضية "أ و ب" صحيحة إذا وفقط إذا كان أ صحيحا وب صحيحا، ونرمز له بالنقطة «.»

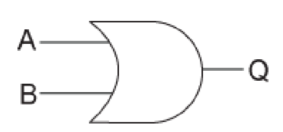


a	b	$a\ and\ b$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3.2.2 Disjunction الفصل

It is defined as: *a OR b* is *TRUE* if and only if *a* is *TRUE* or *b* is *TRUE*. (In particular, if *a* is *TRUE* and *b* is also *TRUE*, then *a OR b* is true.) This law is also denoted by a plus + (Müller, 2021)

نعرف الفصل بأن القضية "أ أو ب" صحيحة إذا وفقط إذا كان أ صحيحا أوكان ب صحيحا، ونرمز له بالزائد «+»

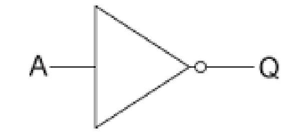


a	b	a *or* b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

3.2.3 Negation النفي

The opposite of a is *TRUE* if and only if a is *FALSE*. The opposite of a is noted $\overline{a}$

نفي a صحيح إذا وفقط إذا كان a خاطئا، ونرمز له بخط علوي$\overline{a}$



a	$\overline{a}$
0	1
1	0

3.3 Algebraic properties الخواص الجبرية

Associativity تجميعية	$(a+b)+c = a+(b+c) = a+b+c$ As with normal operations, مثل العمليات الاعتيادية some parentheses are unnecessary: $(a.b).c = a.(b.c) = a.b.c$ بعض الأقواس لا مفعول لها
Commutativity تبديلية	$a+b = b+a$ The order is irrelevant: الترتيب غير مهم $a.b = b.a$
Distributivity توزيعية	$a.(b+c) = a.b + a.c$ $a + (b.c) = (a+b)(a+c)$
Idempotence التماثل	$a + a + a + a + a \cdots + a = a$ $a.a.a.a.a \ldots .a = a$
Identity العنصر الحيادي	$a + 0 = a$ $a.1 = a$
Absorption العنصر الماصّ	$a + 1 = 1$ $a.0 = 0$
Simplification التبسيط	$a + \overline{a}.b = a + b$ $a.(\overline{a} + b) = a.b$
Redundancy التكرار	$a.b + \overline{a}.c + b.c = a.b + \overline{a}.c$
Complimentary المتمم	$a = \overline{\overline{a}}$ $a.\overline{a} = 0$ $a + \overline{a} = 1$

3.3.1 De Morgan Theorem   مبرهنة دي مورغن

Theorem First law of “De Morgan“ (conjunction negation)   القانون الأول : نفي الوصل

$$\overline{a.b} = \overline{a} + \overline{b}$$

Sum complement = product of complements   متمم المجموع = جداء المتممات

Theorem First law of “De Morgan“ (disjunction negation) القانون الثاني : نفي الفصل

$$\overline{a+b} = \overline{a}.\overline{b}$$

Product complement = sum of complements   متمم الجداء = مجموع المتممات

3.4 Canonical forms   الشكل القانوني

First canonical form: F = sum of min terms)   الشكل القانوني الأول : مجموع الحدود الدنيا مجموع الجداءات:

$$F(A,B,C) = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.\overline{B}.C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}.\overline{C}$$

Second canonical form: F = product of max terms   الشكل القانوني الثاني : جداء الحدود القصوى جداء المجاميع

$$F(A,B,C) = (A+\overline{B}+C)(A+B+\overline{C})(\overline{A}+B+C)(A+B+C)$$

Canonical form, Miniterm and Maxiterm   الشكل القانوني، الحدود الدنيا والقصوى

A	B	C	S	term	Min max
0	0	0	0	▶ $A+B+C$	Max term
0	0	1	0	▶ $A+B+\overline{C}$	Max term
0	1	0	0	▶ $A+\overline{B}+C$	Max term
0	1	1	1	▷ $\overline{A}BC$	Min term
1	0	0	0	▶ $\overline{A}+B+C$	Max term
1	0	1	1	▷ $A\overline{B}C$	Min term
1	1	0	1	▷ $AB\overline{C}$	Min term
1	1	1	1	▷ ABC	Min term

3.5 Simplification   التبسيط

There are two methods of simplification

- Simplification by algebraic properties.
- Simplification by the graphical method i.e. Karnaugh map.

يمكن التبسيط بطريقتين: جبريا حسب الخواص، وبيانيا بجدول كارنوف.

3.5.1 Simplification by algebraic properties التبسيط بالخواص الجبرية

Example $s = a.b.c + a.\bar{b}.(\overline{\bar{a}.\bar{c}})$

Demonstration

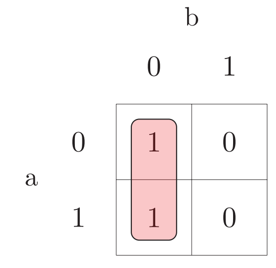
$s = a.b.c + a.\bar{b}.(\overline{\bar{a}.\bar{c}})$	transformation	تحويل
$s = a.b.c + a.\bar{b}.(a + c)$	Apply le De Morgan theorem $(\overline{\bar{a}.\bar{c}}) = (\bar{\bar{a}} + \bar{\bar{c}}) = (a + c)$	تطبيق مبرهنة ديمورغن
$s = a.b.c + a.\bar{b}.a + a.\bar{b}.c$	Expansion	نشر
$s = a.b.c + a.\bar{b} + a.\bar{b}.c$	Reduction $(a.\bar{b}.a = a.\bar{b})$	اختزال
$s = a.\bar{b} + a.b.c + a.\bar{b}.c$	Common factors	العوامل المشتركة
$s = a.\bar{b} + a.c(b + \bar{b})$		
$s = a.\bar{b} + a.c$	because $b + \bar{b} = 1$	
$s = a(\bar{b} + c)$	Common factors	العوامل المشتركة

■

3.5.2 Simplification by Karnaugh maps التبسيط بجدول كارنوف

The Karnaugh map is a graphical tool for simplifying a logic equation or the process of going from a truth table to a corresponding circuit (Müller, 2021).

جدول كارنوف وسيلة مرئية (مخطط) لتبسيط معادلة منطقية للمرور من جدول الحقيقة إلى رسم الدارة.



		cd			
		00	01	11	10
	00	0	0	0	0
ab	01	0	1	1	0
	11	0	1	1	0
	10	1	0	0	1

Method

- Join adjacent “1“ in groups of 2, 4, 8 etc.
- The equation of the circuit is given by the sum of the products of the variables which do not change state in each grouping. Then $S1 = \overline{b}$ and $S2 = b.d + a.\overline{b}.\overline{d}$

- نجمّع الآحاد المتجاورة في مجموعات ثنائية أو رباعية أو ثمانية العناصر
- المعادلة الناتجة هي مجموع جداءات المتغيرات التي لا تتبدّل حالتها في كل تجميع ومنه $S1 = \overline{b}$ و $S2 = b.d + a.\overline{b}.\overline{d}$

Note

An output S is obtained by the groupings of zeros. نحصل على المخرج المعاكس S بتجميع الأصفار

3.6 Study of a logic function دراسة دالة منطقية

Steps : الخطوات

1. Truth table جدول الحقيقة
2. Canonical Forms الشكل القانوني
3. Simplification (algebric or Karnaugh map) التبسيط (جبريا أو بمخطط كارنوف)
4. logigram drawing (diagram of logic gates) رسم المخطط المنطقي (مخطط البوابات المنطقية)

Example Let $F(x, y, z) = x.y.z + x.\overline{y} + z$

Truth table جدول الحقيقة

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Canonical Forms الشكل القانوني

1^{st} canonical form الشكل القانوني الأول

$$F(x,y,z) = \overline{x}.\overline{y}.z + \overline{x}.y.z + x.\overline{y}.\overline{z} + x.\overline{y}.z + x.y.z$$

2^{nd} canonical form الشكل القانوني الثاني

$$f(x,y,z) = (x+y+z)(x+\overline{y}+z)(\overline{x}+\overline{y}+z)$$

Simplification التبسيط

$$xyz + x\overline{y} + z = x(yz+\overline{y}) + z$$

$$= x.(\overline{y}+yz) + z = x.(\overline{y}+y)(\overline{y}+z) + z$$

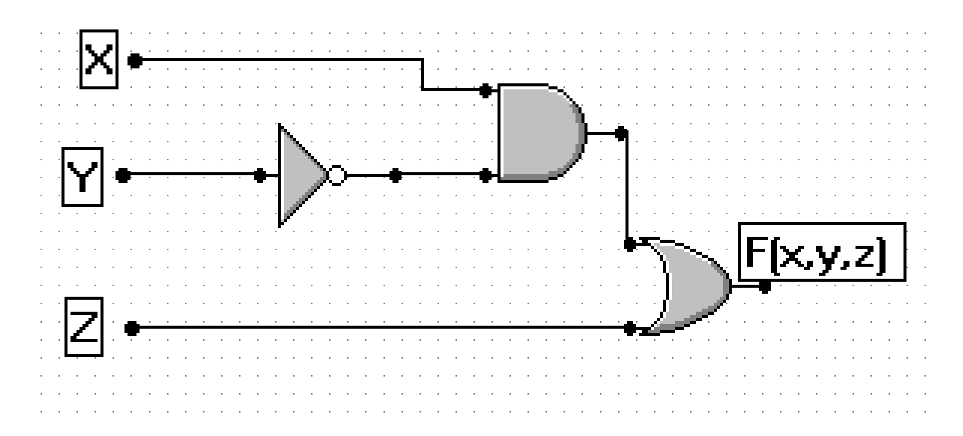
$$= x(1)(\overline{y}+z) + z = x(\overline{y}+z) + z = x\overline{y} + xz + z$$

$$= x\overline{y} + z(x+1) = x\overline{y} + z.1 = x\overline{y} + z$$

Karnaugh map جدول كارنوف

x \ y z	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	1	1	1	0

Logigram : المخطط المنطقي



Part II

Exercises تمارين

Chapter 4

Exercises

تمارين

4.1 Chapter 1's exercises تمارين الفصل الأول

4.1.1 Units of measurment وحدات القياس

01 Specify the units of measurement in the following data sheet:

حدد وحدات القياس المناسبة

- Intel Core™i5 (frequency تردد 3.40 ....., cache memory ذاكرة خبيئة 4 ....)
- Windows 8.1 64 .....
- RAM 4 .... with frequency of 1333 ......
- Hard disk قرص صلب 850 ...., transfer rate نسبة التحويل 4 ......
- Integrated network card (LAN) : 100 ...... بطاقة شبكة مدمجة
- ADSL connection 2 .... اتصال إنترنت
- WebCam : تباين resolution 12 ....

02 Convert the following units: حوّل الوحدات الآتية:

- 2,4 GHz = ________________ MHz =________________ Hz
- 4,7 GB = ________________ MB = ________________ KB = ________________Bytes
- 512 kb/s = ________________ kB/s = ________________Bytes/s.
- 2 TB = ________________GB = ________________MB

03

1. Convert 1Mb/s = ________________ kB/s =________________bytes/s. حوّل:
2. How long does it take to download a 1 MB file using a 1 Mb/s ADSL connection?

ما الزمن اللازم لتنزيل ملف حجمه 1 ميغابايت باستعمال اتصال انترنت بتدفق $1Mb/s$

4.1.2 Numeral systems أنظمة التعداد

04 Give the correspondence table of the first 17 integer numbers in the following bases (2, 6, 8, 12, 16)

أعط الجدول المقابل للأعداد السبعة عشر الأولى في الأسس (2، 6، 8، 12، 16)

05 Choose the correct answer اختر الإجابة الصحيحة

$1830_{10} = 2653_8$ $\quad 3446_8$ $\quad 3448_8$
$1954_{10} = 207A_{16}$ $\quad 72A_{16}$ $\quad 7A2_{16}$
$2019_{10} = 011\ 1101\ 1111_2$ $\quad 111\ 1011\ 1110_2$ $\quad 111\ 1110\ 0011_2$

06 Make the following conversions حوّل ما يأتي

- Base 10 to base X $(69)_{10} = (______)_7$ $(145)_{10} = (______)_2$ $(251)_{10} = (______)_{16}$
- Base X to base 10 $(243)_6 = (______)_{10}$ $(1453)_8 = (______)_{10}$ $(326)_5 = (______)_{10}$
- Base X to Base Y $(6175)_9 = (______)_{12}$ $(234)_5 = (______)_7$ $(1040)_5 = (______)_6$

07 Make the following conversions — حوّل ما يلي

- Base 2 to base 8 : 110 100 10 011 101 11 010 100
- Base 8 to base 2 : 26 150 1734
- Base 2 to Base 16 : 1101 1000 1001 0101 1100 1 0101 0101
- Base 16 to Base 2 : $4BF$ $6C2$ $A6E$
- Base 8 to/from Base 16 : 76 $DCBA$ $4321D91A$

4.1.3 Additional exercises — للتعمق

08 A Telecom operator offers a package of 50 MB for 100 DA, What is the time required to consume it using a speed of 256 kb/s?

شركة اتصالات تقترح عرضا جزافيا قدره $50Mo$ بـ100 دج، ما الزمن اللازم لاستهلاك هذا الرصيد باتصال تدفقه $256kb/s$ ؟

09

لدينا شبكة منزلية بين حاسوب محمول netbook (مزود ببطاقة شبكية سرعتها $100Mb/s$) و حاسوب مكتبي (مزود ببطاقة شبكية سرعتها $1000Mb/s$). الحاسوب المحمول ليس فيه قارئ للأقراص المضغوطة. ما الزمن اللازم لنقل محتوى قرص مضغوط DVD إلى الحاسوب المحمول عبر الشبكة المنزلية؟

We have a small home network between a NetBook (with a 100 Mb/s network card) and a desktop computer (with a 1000 Mb/s network card). How long does it take to transfer DVD content to the NetBook?

10 : Write the following numbers in octal, hexadecimal, and decimal:

حوّل الأعداد الآتية إلى الأسس الآتية : الثماني، العشري، الستعشري

11 1101 1000 1101 0001	1 1111 1101 0000 1010 0110
1 1101 0100 0011 0010 1101	1 1001 0101 1000 1101 0001
0 0001 1101 0011 0110 0111	1 1111 1111 1111 1001 1111

11 Which numbers have the same representation in binary, octal, hexadecimal and decimal?

ما هي الأعداد التي لها نفس التمثيل في النظام الثنائي والثماني والعشري والستعشري؟

12 Which numbers have the same representation in octal, hexadecimal and decimal?

ما هي الأعداد التي لها نفس التمثيل في الثماني والعشري والستعشري؟

13 Which of the following numbers have meaning in hexadecimal?

من بين ما يلي، ما هي الأعداد التي لها معنى في النظام الستعشري

BAC DEUA CAFE NIMPORTEQUOI BAFFE
DECADE BEF FA5D F00D C0DE A1DE

14 How many positive integers can be expressed with n digits in a base b?
كم عددا طبيعيا موجبا يمكننا تمثيله على n رقما في الأساس b؟

15 Determine the base (T, X, Y and Z) in which the following numbers are expressed:
حدد الأسس المستعملة في تمثيل الأعداد الآتية

- $(24)_T = 14_{10}$
- $(13)_X = 7_{10}$
- $(70)_Y = 56_{10}$
- $(1A0)_Z = 416_{10}$

16 If X is a nonzero positive integer, how is X written in base X?
إذا كان X عددا طبيعيا غير معدوم، كيف نمثله في الأساس X

17 Convert the following numbers to Binary, octal and hexadecimal:
حوّل الأعداد الآتية إلى الأسس الآتية : الثماني، العشري، الستعشري

15, 25, 256, 3012, 2013, 512, 45, 18

18 How fast is the internet connection if you can download a 15MB file in 1 minute?
ما تدفق اتصال الإنترنت، إذا أمكننا تنزيل ملف $15Mo$ في دقيقة واحدة؟

4.2 Chapter 2's Exercises تمارين الفصل الثاني

4.2.1 Arithmetics الحساب

01

Calculate the following operations vertically to the base:

احسب العمليات الآتية عموديا في الأساس

- base 8 : $132 + 134;\quad 132 + 316;\quad 337 - 155$
- base 16 : $F2C + 4C3;\quad F2C–45E$
- base 2 : $10\,0101 + 101;\quad 1\,1001 + 1011;\quad 11\,1111 + 1$

02

Calculate the following operations vertically to the base 2:

احسب العمليات الآتية عموديا في الأساس 2

$1010\,1101 * 1000\;;\quad 1\,0101\,1110 * 101\;;\quad 1011\,1011 * 1101$
$1010\,1101 \div 10\;;\quad 1\,0101\,1110 \div 110\;;\quad 1011\,1011 \div 101$

4.2.2 Representation of positive integers تمثيل الأعداد الصحيحة الموجبة :

03

1. What is the maximum number that can be represented on 16 bits, 20 bits, 32 bits.

   ما أقصى عدد يمكن تمثيله على 16 بت, 20 بت, 32 بت؟

2. What is the number of bits for the operation of a simple calculator that contains 8 decimal digits?

   ما هو عدد البتات اللازمة لعمل آلة حاسبة ذات 8 أرقام

3. Calculate $1111\,1110 + 10$ on 8 bits

   احسب المجموع $1111\,1110 + 10$ على 8 بتات

4.2.3 Representation of negative integersتمثيل الأعداد الصحيحة السالبة

04

Represent the following numbers in absolute value, 1's complement, 2's complement on 8 bits

مثّل على 8 بت الأعداد الآتية في تمثيل بالقيمة المطلقة والمتمم إلى الواحد، والمتمم إلى الاثنين

$$1, 2, 3, 16, 19, -1, -2, -3, -4, -16, 127$$

05

Convert the following 8-bit integers to decimal:

حول إلى النظام العشري حسب التمثيل المستخدم على 8 بت

- Absolute value : 1000 1010 ; 0000 1100 ; 1000 0001
- 1's complement: 1111 0101 ; 0111 0011 ; 1111 1110
- 2's complement: 1111 0110 ; 0111 0011 ; 1111 1101

06

Calculate in base 2, then in 2's complement on 8 bits

أحسب في الأساس الثنائي على 8 بتات، ثم في المتمم 2

$$0000\ 1010 + (-000\ 1000); \quad 001\ 1001 + (-1011); \quad 11\ 1111 + (-1)$$

4.2.4 Representation of real numbers تمثيل الأعداد الحقيقية

07 Convert into binary حول إلى الثنائي

13.25 15.75 12.625 0.3

08 Convert the following binary numbers to decimal حوّل إلى العشري

$$0,11001 \quad 101,1 \quad 110,001 \quad 10\ 0110,1101\ 01$$

09 Represent in binary floating point by IEEE754-16bits, IEEE754-32bits standards

مثّل بالثنائي بالفاصلة العائمة بالمعيارين IEEE754-16bits, IEEE754-32 bits

13.25 – 15.75 + 12.625 0.3

10 Convert to decimal the following binary number represented in floating point (IEEE754-32 bits)

حوّل إلى النظام العشري الأعداد الثنائية التالية الممثلة في الفاصلة العائمة IEEE754-32 bits

sign	exponent	Mantissa
1	1000 0010	1010 1000 0000 0000 0000 000
1	1000 0100	1001 0100 0000 0000 0000 000
0	1000 1010	1111 1000 0000 0000 0000 000

4.2.5 Character encoding ترميز الحروف

11 Encode the message in ASCII رمّز الرسالة بالأسكي

"I'm 18 YeArs old ;)"

12 Decode the message from ASCII فك الرسالة المكتوبة بالأسكي

0100 1001	010 0000	0110 1100	0110 1111	0111 0110	0110 0101	010 0000
0100 1101	0100 1001	010 0000	0110 1110	1011 0000	011 0001	010 1110

13 Encode ' السّلامُ عليكُم ' in Unicode — رمّز عبارة ' السّلامُ عليكُم ' باليونيكود

14

رمّز العددين 374 و 568 في BCD ، اجمعهما في BCD ؟

2 Encode the 568 and 374 in BCD, then sum?

3 How to correct the result. — كيف يمكن تصحيح النتيجة

4 Redo the same work in EXCES3 — أعد نفس العملية باستعمال التمثيل الزائد 3

5 Repeat the same work for 467 and 534 — أعد نفس العملية للأعداد 534 و 467

15

1 Create the Gray code table from 0 to 16. — أ نشئ جدول الأعداد حسب ترميز غراي من 0 إلى 16

2 if x = (11 0011 1011) in Gray code, then x+1 = (11 0011 1010) or (11 0011 1001)

4.2.6 Additional Exercises — للتعمق

16

ما هي القيم الدنيا والقصوى التي يمكن تمثيلها على 8 بتات، باستعمال تمثيل القيمة المطلقة، المتمم إلى 1 والمتمم إلى 2

What are the minimum and maximum values that can be represented in absolute value, 1's complement, 2's complement on 08 bits.

17 Convert the following decimals to binary, octal (base 8) and hexadecimal (base 16).

حوّل إلى الثنائي والثماني والستعشري

$$1.0,1; \quad 0,4; \quad 0,21; \quad 0,98; \quad 0,123; \quad 0,462$$
$$0,5245; \quad 0,6234; \quad 0,11111; \quad 0,88888$$
$$2.2,2; \quad 7,1; \quad 25,21; \quad 76,53; \quad 201,321$$
$$2079,5245; \quad 9998,11112; \quad 154292,888556$$

18 Write according to the IEEE-754 standard the following numbers

عبّر عن الأعداد الآتية بواسطة تمثيل IEEE-754 على 16 بت، وعلى 32 بت

$$-1.375 \quad -0.375 \quad -0.34375 \quad 1.375 \quad 2.75$$

19 Code your first name in ASCII. — رمّز اسمك بالأسكي

20 Give the ASCII code of the following message. — فك الرسالة المرمزة بالأسكي

1000 010; 011 0000; 101 0101; 100 1001; 101 0010; 100 0000

21 Code your name in Arabic in Unicode.

رمّز اسمك بالعربية باليونيكود

22 Decodes the message written in Arabic in Unicode.

فك الرسالة المرمزة باليونيكود بالعربية

0627 0644 0633 0644 0627 0645 0020 0639 0644 064a 0643 0645

23

لتكن الآلة "خضراء خ 20- أ14" التي تمثل الفاصلة العائمة حسب الطريقة التالية:

Consider the machine of type KHADRA K20-A14 which represents the floating point in the format

Represent

مثل ما يلي

$$(1.067)_8, \qquad (-0.0066)_{16}$$

24 Without using the ASCII table, knowing that $(41)_{16}$ corresponds to 'A' and $(33)_{16}$ corresponds to '3', code the following message:

دون استعمال جدول الأسكي وعلما أنّ $(41)_{16}$ يقابل $'A'$ و $(33)_{16}$ يقابل $'3'$، رمّز الرسالة الآتية:

B	A	C		2	0	1	3
	41						33

25 Represent your date of birth in BCD

مثل تاريخ ميلادك في BCD

26 In Java language, the ”short” type represents a short integer on 2 bytes ranging from -32768 to +32767.

في لغة البرمجة جافا، يمثل النوع *short* على 2 بايت الأعداد الصحيحة على في المجال $-32768, +32767$

Represent on 2 bytes in 2’s complement format.

مثل بالمتمم إلى 2 على 2 بايت

$$(-5c6e)_{16}; \qquad (-10a3)_{16}$$

27 Represent the following 2’s complement numbers on 20 bits

مثل بالمتمم الثنائي على 20 بت

$$-1, \qquad -2, \qquad 3, \qquad -4$$

28

1. Convert into decimal :$(0.101)_2; (1000\ 0011)_2$
2. Decode the number written in floating point under the IEEE754 standard on 32 bits. Give the result in decimal.

$$1 \quad 1000\ 0011 \quad 11011010000\ 0000v0000\ 0000$$

29

In binary mode, the scientific calculator uses 10 binary digits and 2’s complement to represent negative numbers

Give in binary and in decimal, The smallest number and The largest number that can be written on the calculator in binary mode.

الآلة الحاسبة تستعمل المتمم إلى 2 لتمثيل الأعداد السالبة على 10 رقما ثنائيا، ما هو أكبر عدد ثنائي وأصغر عدد ثنائي يمكن تمثيلهما

30

1. Convert into binary — حول إلى الثنائي

$$130, 131, 132, 133$$

2. Represent the following floating point number under the 32-bit IEEE754 standard.

مثل الأعداد الآتية حسب معيار IEEE754- 32 bits

$$(-1 \times 2^3)_2, \qquad (1 \times 2^4)_2, \qquad (-10 \times 2^4)_2, \qquad (0.0000\ 1)_2$$

4.3 Chapter 3's exercises تمارين الفصل الثالث

01

Draw the truth table of the following expressions:

أنشئ جداول الحقيقة لكل عبارة مما يلي

1. $a + a.b$
2. $a.(a + b)$
3. $a + \overline{a}.b$
4. $(a + b)(a + \overline{b})$
5. $(a + b)(a + c)$
6. $(a + b)(\overline{a} + c)$

02

Prove the following theorems by the truth table

برهن المبرهنات الآتية بجداول الحقيقة

1. Idempotence : $a + a + a + ... = a$
2. Identity $a + 0 = a \quad a.1 = a$
3. Absorption $a.0 = 0 \; a + 1 = 1$
4. Complementary $a + \overline{a} = 1 \; a.\overline{a} = 0$

03

Proving De Morgan's theorem using the truth table

بجدول الحقيقة أثبت مبرهنة ديمورغن

1. $\overline{a.b} = \overline{a} + \overline{b}$
2. $\overline{a + b} = \overline{a}.\overline{b}$

04

Prove the following equations using the properties of Boolean algebra:

أثبت باستعمال خواص الجبر البولياني

1. $a + a.b = a$
2. $a.(a + b) = a$
3. $a + \overline{a}.b = a + b$
4. $(a + b)(a + \overline{b}) = a$

Simplify the following equations using the properties of Boolean algebra:

بسّط باستعمال خواص الجبر البولياني

1. $(a + b)(a + c)$
2. $(a + b)(\overline{a} + c)$

05 Reduce equations using De Morgan's theorem;

بسّط باستعمال مبرهنة ديمورغن

$\overline{\overline{a}.b + \overline{\overline{a} + b}}$

06 Express the following functions in the first and second canonical form;

عبّر عن الدوال الآتية بالشكلين القانونيين الأول والثاني

1 $f1(x, y, z) = xy + x\overline{z} + \overline{y}z$

2 f(a, b, c) = 1 if the count of variables at 1 is even

3 f(a, b, c, d) = 1 if at least two variables are equal to 1

07 Simplify the functions of exercise 6 using the Karnaugh map

بسّط دوال التمرين 6 بجدول كارنو

08 Plot the logigrams of the functions of exercise 6

ارسم المخططات المنطقية لدوال التمرين 6

09 Study the function

ادرس الدالة

$$F(x, y, z) = x \oplus (y + z)$$

10 Simplify the following Karnaugh maps:

بسّط الدوال الآتية

1 Function X1

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	0	1	1
11	0	0	0	0
10	1	0	0	0

2 Function X 2

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	1	0	1	0
11	0	1	0	1
10	1	0	0	1

3 Function X 3

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	1
10	1	0	0	1

11 Prove the following relations algebraically: أثبت جبريا ما يلي:

1. $AB + \overline{A}C = (\overline{A} + B)(A + C)$
2. $AB + \overline{A}C + BC = \overline{A}B + AC$
3. $(A + B)(\overline{A} + C)(B + C) = (A + B)(\overline{A} + C)$
4. $AB + A\overline{B}C = AB + AC$
5. $(A.\overline{B} + C) + (\overline{A} + B)\overline{C} = 1$
6. $(A + B)(A + \overline{B} + C) = (A + B)(A + C)$
7. $(AB + AC + BC) = (A + B)(A + C)(B + C)$
8. $\overline{(A + C)(B + \overline{C})} = (\overline{A} + C)(\overline{B} + \overline{C})$
9. $\overline{AC + B\overline{C}} = \overline{A}C + \overline{B}.\overline{C}$

12 Determine the complements of the following functions حدد متممات ما يلي

1 (bc'+a'd)(ab'+cd')

2 (ab'+c'.d' +a'.cd' + dc'(ab+a' b') +db(ac'+a'c)

13 Study the following logic functions ادرس الدوال الآتية

1 $f1(a, b, c) = abc + ab + a + c + b\overline{a}$

2 $f2(a, b, c) = ab + ab\overline{c} + bc$

3 $f3(a, b, c) = 1$ if the number $(abc)_2$ is odd

إذا كان العدد فرديا

4 $f4(a, b, c, d) = 1$ if the number$(abcd)_2$ is prime

إذا كان العدد أوليا

5 $f5(a, b, c, d) = 1$ if the number $(abcd)_2$ is multiple of 3

إذا العدد مضاعف لـ3

6 $f6(a, b, c, d) = 1$ if the number $(abcd)_2$ is greater than 10

إذا العدد أكبر من 10

7 $f7(a, b, c, d) = 1$ if the number $(abcd)_2$ is multiple of 3 or multiple of 3.

إذا كان العدد مضاعفا لاثنين أو مضاعفا ل 3

8 $f8(a, b, c, d) = 1$ if the number of bits at 0 is greater than or equal to the number of bits at 1

إذا كان عدد الأصفار أكبر أو يساوي عدد أرقام الواحد

9 $f9(A, B, C, D) = 1$ if A>=C and B<=D

10 $f10(a, b, c, d) = 1$ if the number 3<= $(abcd)_2$ 12.

إذا كان العدد محصورا بين 3 و12

11 $f11(a, b, c, d) = 1$ if a bit at 1 is between two bits at 0, or a bit at 0 is between two bits at 1.

إذا وُجد 1 بين صفرين أو وجد صفر بين واحدين

4.3.1 Assignment

مشروع

Work to do: The report must contain

1. the function definition
2. The truth table
3. the canonical forms
4. the simplification by the karnaugh map
5. the logigram
   a. hand drawn
   b. Simulated with MultimediaLogic software [a] (print the diagram).

Date de remise;________________..

[a] http://sourceforge.net/projects/multimedialogic/

في التقرير

1. تعريف الدالة
2. جدول الحقيقة
3. الشكلين القانونيين
4. التبسيط حسب جدول كارنو
5. مخطط الدارات :
   a. مرسوم باليد
   b. محاكى على برنامج Multimedia logic
   c. اطبع المخطط

آخر أجل:________________

Subjects:

1. Build the circuit that converts a binary number represented as a 5-bit signed value ($A_4A_3A_2A_1A_0$) into a 2's complement number ($S_4S_3S_2S_1S_0$).
2. Build the circuit that converts a binary number ($A_4A_3A_2A_1A_0$) into 5-bit Gray code ($G_4G_3G_2G_1G_0$).
3. Build the circuit that can count the number of bits at 1, the input number is on 5 bits ($A_4A_3A_2A_1A_0$), the output on 3 bits ($S_2S_1S_0$).
4. A circuit allows to display the strength of the wifi connection according to 4 input variables. The bars light up as follows:
   a. T1: if at least one variable set to 1
   b. T2: if at least two variables are 1
   c. T3: if at least three variables are 1
   d. T4: if all variables are 1

Chapter 5

Solutions حلول

5.1 Chapter 1's solutions حلول الفصل الأول

5.1.1 Units of measurment وحدات القياس

01

Specify the units of measurement in the following data sheet:

حدد وحدات القياس المناسبة

- Intel Core™i5 (تردد frequency 3.40 **GHz**, ذاكرة خبيئة cache memory 4 **MB**)
- Windows 8.1 64 **bits**.
- RAM 4 **GB** with 1333 **MHz** frequency.
- Hard Disk 850 **GB**, نسبة التحويل transfer rate 4 **MB/s**
- Integrated network card (LAN) : 100 **Mb/s (Mbps MegaBit per second)** بطاقة شبكة مدمجة
- ADSL Connection of 2 **Mb/s (Mbps MegaBit per second)**.
- WebCam : تباين resolution 12 **Mega Pixel**.

02 Convert the following units حوّل الوحدات الآتية :

1. 2,4 GHz $= 2.4 \times 10^3$ MHz $=2.4 \times 10^9$ Hz
2. 4,7 GB $= 4.7 \times 2^{10}$ MB $= 4.7 \times 2^{20}$ KB $= 4.7 \times 2^{30}$ Bytes
3. 512 kb/s = 512/8 kB/s $= 64 \times 2^{10}$ Bytes/s.
4. 2 TB $= 2x2^{10}$ GB $= 4.7 \times 2^{20}$ MB

03

1. Convert 1Mb/s $= 1 \times 2^{10}/8$ kB/s = 1024/8 kB/s= 128 kB/s $= 128 \times 1024$ bytes/s.
2. How long does it take to download a 1 MB file using 1 Mb/s ADSL connection?

$$\text{time} = \frac{Size}{Speed} = \frac{1MB}{1Mb/s} = \frac{1{\times}8Mb}{1Mb/s} = 8s$$

5.1.2 Numeral Systems أنظمة التعداد

04 Give the correspondence table of the first 17 integer numbers in the following bases (2, 6, 8, 12, 16) .

أعط الجدول المقابل للأعداد السبعة عشر الأولى في الأسس (2، 6، 8، 12، 16)

Decimal	base 2	base 6	base 8	base 12	base 16
1	1	1	1	1	1
2	10	2	2	2	2
3	11	3	3	3	3
4	100	4	4	4	4
5	101	5	5	5	5
6	110	10	6	6	6
7	111	11	7	7	7
8	1000	12	10	8	8
9	1001	13	11	9	9
10	1010	14	12	A	A
11	1011	15	13	B	B
12	1100	20	14	10	C
13	1101	21	15	12	D
14	1110	22	16	13	E
15	1111	23	17	14	F
16	10000	24	20	15	10
17	10001	25	21	16	11

05 Choose the correct answer — اختر الإجابة الصحيحة

1. $1830_{10} = 3446_8$

2. $1954_{10} = 7A2_{16}$

3. $2019_{10} = 111\ 1110\ 0011_2$

06 Make the following conversions — حوّل ما يأتي

Base 10 to base X (Successive Division القسمة المتتابعة)

Method

```
69 = 9*7 + 6
9 = 1 * 7 +3
1 = 0* 7 +1
```

1. $(69)_{10} = (\mathbf{136})_7$
2. $(145)_{10} = (\mathbf{1001\ \ 0001})_2$
3. $(251)_{10} = (\mathbf{FB})_{16}$

Base X to base 10 (Polynomial expansion نشر كثير حدود)

Method

6^2	6^1	6^0
2	4	3

1 $(243)_6 = 2 \times 6^2 + 4 \times 6^1 + 3 \times 6^0 = 72 + 24 + 3 = 99_{10}$

2 $(243)_6 = (\mathbf{99})_{10}$

3 $(1453)_8 = (\mathbf{811})_{10}$

4 $(326)_5 = (\mathbf{Erreur})_{10}$

Base X to Base Y ((Pass by base 10) (المرور بالأساس 10)

Method

(Passer par la base 10)
$(6175)_9 \quad = (\mathbf{4523})_{10} \quad = (\mathbf{274b})_{12}$

1 $(6175)_9 \quad = (\mathbf{4523})_{10} \quad = (\mathbf{274b})_{12}$

2 $(234)_5 \quad = (\mathbf{69})_{10} \quad = (\mathbf{126})_7$

3 $(1040)_5 \quad = (\mathbf{145})_{10} \quad = (401)_6$

07

Make the following conversions حوّل ما يلي

Base 2 to base 8 : Separate digits three by three

Method

110	100
6	4

1 $110\ 100_2 = 64_8$

2 $10\ 011\ 101_2 = 235_8$

3 $11\ 010\ 100_2 = 324_8$

Base 8 to base 2 : Separate digits three three

Method

2	6
010	110

1 $26_8 = 010\ 110_2$

2 $150_8 = 001\ 101\ 000_2$

3 $1734_8 = 001\ 111\ 011\ 100_2$

Base 2 to Base 16 : Separate digits four by four

Method

1101	1000
D	8

1. $1101\ 1000_2 = D8_{16}$
2. $1001\ 0101\ 1100_2 = 95C_{16}$
3. $1\ 0101\ 0101_2 = 155_{16}$

Base 16 to Base 2 : Separate digits four by four

Method

4	B	F
0100	1011	1111

1. $4BF_{16} = 0100\ 1011\ 1111_2$
2. $6C2_{16} = 0110\ 1100\ 0010_2$
3. $A6E_{16} = 1010\ 0110\ 1110_2$

Base 8 to/from Base 16 : pass by base 2

1. $76_8 = 111\ 110_2 = 111\ 110_2 = 3E_{16}$
2. $DCBA_{16} = 1101\ 1100\ 1011\ 1011_2 = 1\ 101\ 110\ 010\ 111\ 011_2 = 156273_8$

5.2 Chapter 2's solutions حلول الفصل الثاني

5.2.1 Arithmetics الحساب

01

أحسب العمليات الآتية عموديا في الأساس

1 Base 8: 132 + 134 ; 132+ 316 ; 337-155

Method

$$\begin{array}{r} 132 \\ +\ 134 \\ \hline 266 \end{array}$$

Method

$$132+316 \quad \begin{array}{cccc} & 1 & {}^{1}3 & 2 \\ + & 3 & 1 & 6 \\ \hline & 4 & 5 & 0 \end{array}$$

Method

$$337-155 \quad \begin{array}{cccc} & 3 & {}^{8}3 & 7 \\ - & {}_{1}1 & 5 & 5 \\ \hline & 1 & 6 & 2 \end{array}$$

2 base 16: F2C + 4C3 ; F2C – 45E

Method

$$F2C + 4C3 \quad \begin{array}{ccccc} - & {}^{1} & F & 2 & C \\ & & 4 & C & 3 \\ \hline & 1 & 3 & D^{14} & F^{15} \end{array}$$

Method

$$F2C - 45E \quad \begin{array}{cccc} & F & {}^{16}2 & {}^{16+12}C \\ - & {}_{1}4 & {}_{1}5 & {}^{14}E \\ \hline & A^{10} & C^{12} & E^{14} \end{array}$$

3 base 2: $10\,0101 + 101; 1\,1001 + 1011; 11\,1111 + 1$

Method

$$\begin{array}{rcccccc} & 1 & 0 & {}^{1}0 & 1 & {}^{1}0 & 1 \\ + & & & & 1 & 0 & 1 \\ \hline & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{array}$$

02

أحسب العمليات الآتية عموديا في الأساس

Method

$1010\,1101 * 1000$

$$\begin{array}{r} 10101101 \\ \times \quad 1000 \\ \hline 10101101000 \end{array}$$

Method

$1\,0101\,1110 * 101$

$$\begin{array}{r} 101011110 \\ \times \quad 101 \\ \hline 101011110 \\ 000000000 \\ 101011110 \\ \hline 11011010110 \end{array}$$

Method

$10101101 \div 10$;
$101011110 \div 110$

$$\begin{array}{r|l} 101011110 & 110 \\ -\ 110 & 11101 \\ =\ 100 & \\ 1001 & \\ -\ 110 & \\ =\ 011 & \\ 111 & \\ -\ 110 & \\ =\ 01 & \\ 10 & \end{array}$$

5.2.2 Representation of positive integers تمثيل الأعداد الصحيحة الموجبة

03

1 What is the maximum number that can be represented on 16 bits, 20 bits, 32 bits.

ما أقصى عدد يمكن تمثيله على 16 بت، 20 بت، 32 بت

a. $16bits : 2^{16} - 1 = 65,536 - 1 = 65,535$
b. $20bits : 2^{20} - 1 = 1,048,576 - 1 = 1,048,575$
c. $32bits : 2^{32} - 1 = 4,294,967,296 - 1 = 4,294,967,295$

2 What is the number of bits for the operation of a simple calculator that contains 8 decimal digits?

ما هو عدد البتات اللازمة لعمل آلة حاسبة ذات 8 أرقام

$$\log_2(99,999,999) = \frac{\ln_{10}(99\ 999\ 999)}{\ln(2)} = 26.57 \backsimeq 27bits$$

3 Calculate $1111\ 1110 + 10$ on 8 bits

$$\begin{array}{r} 1111\ 1110 \\ +\quad\quad\quad 10 \\ \hline 1\ 0000\ 0000 \end{array}$$

on 8 bits result becomes 0000 0000

5.2.3 Representation of negative integers تمثيل الأعداد السالبة

04 Represent the following numbers in absolute value, 1's complement, 2's complement on 8 bits

مثّل على 8 بت الأعداد الآتية في تمثيل بالقيمة المطلقة والمتمم إلى الواحد، والمتمم إلى الاثنين

$$1, 2, 3, 16, 19, -1, -2, -3, -4, -16, 127$$

	Absolute Value	1's Complement 'reverse bits'	2's Complement 'reverse bits' +1
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	10	10
3	11	11	11
16	1 0000	1 0000	1 0000
19	1 0011	1 0011	1 0011
-1	1000 0001	1111 1110	1111 1111
-2	1000 0010	1111 1101	1111 1110
-3	1000 0011	1111 1100	1111 1101
-4	1000 0100	1111 1011	1111 1100
-16	1001 0000	1110 1111	1111 0000
-127	1111 1111	1000 0000	1000 0001

05 Convert the following 8-bit integers to decimal:

حول إلى النظام العشري حسب التمثيل المستخدم على 8 بت

1 absolute value:

a. $1000\ 1010 => (-10)_{10}$
b. $0000\ 1100 = (+12)_{10}$
c. $(1000\ 0001) = (-1)_{10}$

Method

	Sign	Number
Binary	1	000 1010
Decimal	-	10

Method

	Sign	Number
Binary	0	000 1100
Decimal	+	12

2 1's complement:

a. $1111\ 0101 = (-10)_{10}$
b. $0111\ 0011 = (+115)_{10}$
c. $0111\ 1110 = (+126)_{10}$

Method

	Sign	Number
1's complement	1	111 0101
Binary	1	000 1010
Decimal	-	10

Method

	Sign	Number
1's complement	0	111 0011
Binary	0	111 0011
Decimal	+	115

3 2's complement:

a. $1111\ 0110 = (-10)_{10}$
b. $0111\ 0011 = (+115)_{10}$
c. $1111\ 1101 = (-3)_{10}$

Method

	Sign	Number
2's complement	1	111 0110
1's complement	1	111 0101
Binary	1	000 1010
Decimal	-	10

Method

	Sign	Number
2's complement	0	111 0011
1's complement	0	111 0011
Binary	0	111 0011
Decimal	+	115

06 Calculate in base 2, then in 2's complement on 8 bits

أحسب في الأساس الثنائي على 8 بتات، ثم في المتمم 2

$$0000\ 1010 + (-000\ 1000); \qquad 001\ 1001 + (-1011); \qquad 11\ 1111 + (-1)$$

N.B. The objective of this exercise is to understand how the 2's complement can help us carry out the arithmetic operations. First, we do the operation in base 2. Then, we redo the same operation using the 2's complement for the negative number.
الهدف من التمرين فهم كيف يساعدنا المتمم إلى 2 في الحساب،أولا نطرح العددين، ثم نجرب تمثيل العدد السالب بالمتمم إلى 2، ونعيد الحساب بالجمع.

1. $0000\ 1010 + (-000\ 1000)$

Let $x = 1010$ and $y = -1000$ the equation becomes $x + (-y) = x - y$

If we calculate x-y in base 2 we get:

نفرض x و y عددين بحيث $x = 1010$ و $y = 1000)$ تصبح المساواة $x + (-y) = x - y$ بعدها نجمع العددين في الأساس 2

$$\begin{array}{rr} & 0000\ 1010 \\ - & 0000\ 1000 \\ \hline = & 0000\ 0010 \end{array}$$

We represent the second Number (-y) as 2's complement because it is negative.

نأخذ العدد (-y) ونمثله في المتمم إلى 1، ثم نعيد العملية في شكل جمع

$(-000\ 1000)_2 = (1000\ 1000)_{av/8bits} = (1111\ 0111)_{c1/8bits} = (1111\ 1000)_{c2/8bits}$

The calculus becomes $x + (-y)_{c1/8bits}$

$$\begin{array}{rr} & 0000\ 1010 \\ + & 1111\ 1000 \\ \hline = & 1\ 0000\ 0010 \end{array}$$

النتيجة النهائية على 8 بتات هي 0000 0010 ونتجاهل البت الزائد.

The 8-bit result equals 0000 0010 ignoring the extra bit.

5.2.4 Representation of real numbers تمثيل الأعداد الحقيقية

07 Convert into Binary حول إلى الثنائي

1 13.25

Method

a. Integer part $(13)_{10} = (1101)_2$

b. Decimal

- $0.25 \times 2 = 0.5 \Rightarrow 0.0$
- $0.5 \times 2 = 1.0 \Rightarrow 0.01$
- $0 \qquad \Rightarrow 0.01$

c. Result: $(1101\ 01)_2$

2 15.75

Method

a. Integer part $(15)_{10} = (1111)_2$

b. Decimal

- $0.75 \times 2 = 1.5 \Rightarrow 0.1$
- $0.5 \times 2 = 1.0 \Rightarrow 0.11$
- $0 \qquad \Rightarrow 0.01$

c. Result: $(1111\ 11)_2$

3 $(12.625)_{10} = (1100.101)_2$

4 0.3

Method

a. Integer part $(0)_{10} = (0)_2$

b. Decimal

- $0.3 \times 2 = 0.6 \Rightarrow 0.0$
- $0.6 \times 2 = 1.2 \Rightarrow 0.01$
- $0.2 \times 2 = 0.4 \Rightarrow 0.010$
- $0.4 \times 2 = 0.8 \Rightarrow 0.0100$
- $0.8 \times 2 = 1.6 \Rightarrow 0.01001$
- becomes periodic يصبح دوريا
- $0.6 \times 2 = 1.2 \Rightarrow 0.01001\ 1$
- $0.2 \times 2 = 0.4 \Rightarrow 0.01001\ 10$
- $0.4 \times 2 = 0.8 \Rightarrow 0.01001\ 100$
- $0.8 \times 2 = 1.6 \Rightarrow 0.01001\ 1001$
- becomes periodic يصبح دوريا
- $0.6 \times 2 = 1.2 \Rightarrow 0.01001\ 1001\ 1$
- $0.2 \times 2 = 0.4 \Rightarrow 0.01001\ 1001\ 10$
- $0.4 \times 2 = 0.8 \Rightarrow 0.01001\ 1001\ 100$
- $0.8 \times 2 = 1.6 \Rightarrow 0.01001\ 1001\ 1001$
- becomes periodic يصبح دوريا
- 0.6

c. Result: $(0.01001\ 1001\ 1001)_2$

08 Convert the following binary numbers to decimal حوّل إلى العشري

1 $0,11001$

Method

2^0		2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}
0	.	1	1	0	0	1

$(0.11001)_2 = 0\times 2^0 + 1\times 2^{-1} + 1\times 2^{-2} + 0\times 2^{-3} + 0\times 2^{-4} + 1\times 2^{-5}$
$= 0 + 0.5 + 0.25 + 0 + 0 + 0.03125$

2 $101,1 = 5.5$

3 $110,001 = 6,125$

4 $10\,0110,1101\,01 = 38.828125$

09 Represent in binary floating point by IEEE754-16bits, IEEE754-32bits standards
مثّل بالثنائي بالفاصلة العائمة بالمعيارين IEEE754-16bits, IEEE754-32 bits

1 13.25

Method

- Integer part : $13 \Rightarrow 1101$
- Decimal part : $0,25 \Rightarrow 0,01$
- $(13.25)_{10} = (1101,01)_2$
- Normalization : $1101,01 \times 2^0 <=> 0.110101 \times 2^4$
- Pseudo-normalization IEEE 754 : $<=> 1.10101 \times 2^3$ (in format of 1,xxxx where xxx = pseudo mantissa)

Decomposition of Number into its various elementss:

- Sign bit: 0 (Number positif)
- Exponent on 8 bits biased by 127 $\Rightarrow 3 + 127 = 130 \Rightarrow 1000\ 0010$
- Pseudo mantissa on 23 bits: 1010 1000 0000 0000 0000 0000

Sign	Biased exponent	Pseudo mantissa
0	1000 0010	1010 1000 0000 0000 0000 000

2 -15.75

Sign	Biased exponent	Pseudo mantissa
1	1000 0010	111 1100 0000 0000 0000 0000

3 $+12.625$

Sign	Biased exponent	Pseudo mantissa
0	1000 0010	1001 0100 0000 0000 0000 000

4 0.3

Sign	Biased exponent	Pseudo mantissa
0	0111 101	001 1001 1001 1001 1001 1001

10 Convert to decimal the following binary number represented in floating point (IEEE754-32 bits)

حوّل الأعداد الثنائية التالية الممثلة في الفاصلة العائمة إلى النظام العشري IEEE754-32 bits

1

Sign	exponent	Mantissa
1	1000 0010	1010 1000 0000 0000 0000 000
-	$130 = 127 + 3 \Rightarrow puissance3$	10101
-	2^3	$\times 1.10101$

The result is $-1.10101 \times 2^3 = (-1101.01)_2 = (-13.25)_{10}$

2

Sign	exponent	Mantissa
1	1000 0100	1001 0100 0000 0000 0000 000
-	$132 = 127 + 5 \Rightarrow puissance\,5$	1001 01
-	2^5	$\times 1.1001\ 01$

Result is $-1.1001\ 01 \times 2^5 = (-110010.1)_2 = (-50.5)_{10}$

3

Sign	exponent	Mantissa
0	10001010	11111000000000000000000
+	$138 = 127 + 11 \Rightarrow puissance\,11$	1111 1
+	2^{11}	$\times 1.1111\ 1$

The result is $+1.1111\ 1 \times 2^{11} = (+1111\ 1100\ 0000)_2 = (+16128)_{10}$

5.2.5 Character encoding ترميز الحروف

11 Encode the message in ASCII “I’m 18 YeArs old ;)“ رمّز الرسالة بالأسكي

I	’	m	sp	1	8	sp	Y	e	A	r	s	sp	o	l	d	sp	;	)
49	27	6d	20	31	38	20	59	65	41	72	73	20	6f	6c	64	20	3b	29

12 Decode the message from ASCII فك الرسالة المكتوبة بالأسكي

Code	Character
01001001	I
00100000	space
01101100	l
01101111	o
01110110	v
01100101	e
00100000	space
01001101	M
01001001	I
00100000	space
01101110	n
10110000	°
00110001	1
00101110	.

13 Encode ' السّلامُ عليكُم ' in Unicode

رمّز عبارة ' السّلامُ عليكُم ' باليونيكود

ا	ل	س	شدّة	ل	ا	م	ضمّة	
0627	0644	0633	0651	0644	0627	0645	064f	0020

ع	ل	ي	سكون	ك	م
0639	0644	064a	0652	0643	0645

14

1 Conversion of following numbers:

تحويل الأعداد الآتية

5	6	8	3	7	4
0101	0110	1000	0011	0111	0100

a. $(568)_{bcd} = 010101101000$

b. $(374)_{bcd} = 001101110100$

2 Addition in decimal:

الجمع في العشري

$$\begin{array}{r} 568 \\ +\ 374 \\ \hline 942 \end{array}$$

3 Addition in BCD:

الجمع في العشري المرمز بالثنائي

$$\begin{array}{rrrr} & 0101 & 0110 & 1000 \\ + & 0011 & 0111 & 0100 \\ \hline & 1000 & 1101 & 1100 \\ & 8 & 13 & 12 \end{array}$$

4 How to correct the result.

كيف يمكن تصحيح النتيجة

Add 6 to numbers greater than 10.

نضيف 6 إلى العدد الأكبر من 10

	0101	0110	1000
+	0011	0111	0100
	1000	1101	1100
+		0110	0110
	1001	0100	0010
	9	4	2

5 Redo the same work in EXCES3

أعد نفس العملية باستعمال التمثيل الزائد 3

a. Converting numbers:

تحويل الأعداد الموالية

5	6	8	3	7	4
1000	1001	1011	0110	1010	0111

$(568)_{x3} = 100010011011$

$(374)_{x3} = 011010100111$

b. Addition in EXCES3:

الجمع في ترميز المزيد ب3

carry	0	1	1
	1000	1001	1011
+	0110	1010	0111
	1111	0100	0010
	15	1	0

c. How to correct result.

كيف يمكن تصحيح النتيجة

We add +3 if there is a carry, if there is no carry we subtract 3.

نضيف 3 إذا كان هناك احتفاظ، وننقص 3 إذا لم يكن هناك احتفاظ

carry	0	1	1
	1000	1001	1011
+	0110	1010	0111
	1111	0100	0010
	−0011	+0011	+0011
	1100	0111	0101
	9	4	2

15

1 Create the Gray code table from 0 to 16.

أنشئ جدول الأعداد حسب ترميز غراي من 0 إلى 16

We start by 0000

Number	Number of 1s	even زوجي/ odd فردي	note
000**0**	0	even	the Number of 1 is even so the rightmost bit is inverted. .
00**0**1	1	odd	the Number of 1 is odd so the bit to the left of the rightmost 1 is inverted. .
001**1**	0	even	the Number of 1 is even so the rightmost bit is inverted.
0**0**10	1	odd	the Number of 1 is odd so the bit to the left of the rightmost 1 is inverted.
011**0**	2	even	the Number of 1 is even so the rightmost bit is inverted.
01**1**1	3	odd	the Number of 1 is odd so the bit to the left of the rightmost 1 is inverted.
010**1**	2	even	the Number of 1 is even so the rightmost bit is inverted.
0100	1	odd	the Number of 1 is odd so the bit to the left of the rightmost 1 is inverted.

2 if x = (11 0011 1011) in Gray code, then x+1 = (11 0011 1010) or (11 0011 1001)

Response: the number x = (11 0011 1011) contains 7 bits equal to 1, the count of 1s is odd, we inverse the 1 on the left of the most right 1, which means the second bit from right

الجواب: العدد x = (11 0011 1011) فيه 7 بتات تساوي الواحد، أي أن عدد الواحدات فردي، يعني سنقلب البت الذي على يسار الواحد الموجود في أقصى اليمين، أي البت الثاني من اليمين.

x = (11 0011 10**1**1) ⇒ (11 0011 10**0**1)

5.3 Chapter 3's Solutions حلول الفصل الثالث

01

Draw the truth table of the following expressions:

أنشئ جداول الحقيقة لكل عبارة مما يلي :

- $a + a.b$
- $a.(a + b)$
- $a + \overline{a}.b$
- $(a + b)(a + \overline{b})$
- $(a + b)(a + c)$
- $(a + b)(\overline{a} + c)$

a	b	c		$a + a.b$	$a.(a + b)$	$a + \overline{a}.b$	$(a + b)(a + \overline{b})$	$(a + b)(a + c)$	$(a + b)(\overline{a} + c)$
0	0	0		0	0	0	0	0	0
0	0	1		0	0	0	0	0	0
0	1	0		0	1	0	0	0	1
0	1	1		0	1	1	0	0	1
1	0	0		1	1	1	1	1	0
1	0	1		1	1	1	1	1	1
1	1	0		1	1	1	1	1	0
1	1	1		1	1	1	1	1	1

02

Prove the following theorems by the truth table

برهن المبرهنات الآتية بجداول الحقيقة .

1 Idempotence : $a + a + a + ... = a$

a	a	a		$a + a + a + a + a + a + a$	$a.a.a.a.a$
0	0	0		0	0
1	1	1		1	1

2 Identity $a + 0 = a$
$a.1 = a$

a	0	1		a+0	a.1
0	0	1		0	0
1	0	1		1	1

3 Absorption $a.0 = 0$
$a + 1 = 1$

a	0	1		$a.0$	$a + 1$
0	0	1		0	1
1	0	1		0	1

4 Complementary $a + \overline{a} = 1$
$a.\overline{a} = 0$

a		$a+\overline{a}$	$a.\overline{a}$
0		1	0
1		1	0

03 Proving De Morgan's theorem using the truth table

بجدول الحقيقة أثبت مبرهنة ديمورغن

$\overline{a.b} = \overline{a} + \overline{b}$

a	b	'a	b'		a.b	$\overline{a.b}$	$\overline{a}+\overline{b}$
0	0	1	1		0	1	1
0	1	1	0		0	1	1
1	0	0	1		0	1	1
1	1	0	0		1	0	0

$\overline{a+b} = \overline{a}.\overline{b}$

a	b	'a	b'	a+b	$\overline{a+b}$	$\overline{a}.\overline{b}$
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0

04 Prove the following equations using the properties of Boolean algebra:

أثبت باستعمال خواص الجبر البولياني

1 $a + a.b = a$

Demonstration

a+ab = a(b+1) (common factors)
= a .1 (absorption)
= a (identity)

■

2 $a.(a + b) = a$

Demonstration

a.(a+b) = a.a+a.b (distribution of . over +)
= a+a.b (idempotence a.a =a)
a+a.b = a.(b+1) (common factors)
= a .1 (absorption)
= a (identity)

■

3 $a+\overline{a}.b=a+b$

Demonstration

$a+\overline{a}.b=a+b$
$a+\overline{a}.b=(a+\overline{a}).(a+b)(distributionde\quad +sur.)$
$=1.(a+b)(complmentarita+\overline{a}=1)$
$=(a+b)$

■

4 $(a+b).(a+\overline{b})=a$

Demonstration

$(a+b)(a+\overline{b})=a+b.\overline{b}$ (distribution of $+$ over .)
$=a$

■

Simplify the following equations using the properties of Boolean algebra:

بسّط باستعمال خواص الجبر البولياني

1 $(a+b)(a+c)$

Demonstration

$(a+b)(a+c)=a+(b.c)(ditributionof+over.)$

■

Demonstration

$=a'.b+a.c+b.c(onaa.a'=0)$ (we note that the term $b.c$ can be eliminated becaus
in common with $a'.b$ and $a.c$)
$=\overline{a}.b+a.c+b.c.(a+\overline{a})$
$=\overline{a}.b+a.c+\overline{a}.b.c+a.b.c(commonfactors)$
$=\overline{a}.b.(1+c)+a.c.(1+b)$
$=\overline{a}.b+a.c$

2 $(a+b)(\overline{a}+c)$

05 Reduce equations using De Morgan's theorem;

بسّط باستعمال مبرهنة ديمورغن

$\overline{\overline{a}.b+\overline{\overline{a}+b}}$

Demonstration

$\overline{\overline{a}.b+\overline{\overline{a}+b}}$
$=(\overline{\overline{a}.b}).(\overline{\overline{\overline{a}+b}})$
$=(\overline{\overline{a}}+\overline{b}).(\overline{a}+b)$
$=(a+\overline{b})(\overline{a}+b)$
$=a.\overline{a}+a.b+\overline{a}.\overline{b}+b.\overline{b}$
$=a.b+\overline{a}.\overline{b}$

■

06 Express these functions in the first and second canonical form;

عبّر عن الدوال الآتية بالشكلين القانونيين الأول والثاني

1 $f1(x, y, z) = xy + x\overline{z} + \overline{y}z$

x	y	z		f1	Minterm	Maxterm
0	0	0		0		$(x + y + z)$
0	0	1		1	$\overline{x}.\overline{y}z$	
0	1	0		0		$(x + .\overline{y} + z)$
0	1	1		0		$(x + .\overline{y} + .\overline{z})$
1	0	0		1	$x.\overline{y}.\overline{z}$	
1	0	1		1	$x.\overline{y}z$	
1	1	0		1	$xy.\overline{z}$	
1	1	1		1	xyz	

1st canonical form:

$F1 = \overline{x}.\overline{y}z + x.\overline{y}.\overline{z} + x.\overline{y}z + xy.\overline{z} + xyz$

2nd canonical form

$F1 = (x + y + z)\ \ (x + \overline{y} + z)(x + \overline{y} + \overline{z})$

2 F2(a, b, c) = 1 if the number of variables at 1 is even

a	b	c		f2	Minterm	Maxterm
0	0	0		1	$\overline{a}\overline{b}\overline{c}$	
0	0	1		0		$(a + b + \overline{c})$
0	1	0		0		$(a + \overline{b} + c)$
0	1	1		1	$\overline{a}bc$	
1	0	0		0		$(\overline{a} + b + c)$
1	0	1		1	$a\overline{b}c$	
1	1	0		1	$ab\overline{c}$	
1	1	1		0		$(\overline{a} + \overline{b} + \overline{c})$

1st canonical form

F2= $\overline{a}.\overline{b}.\overline{c} + \overline{a}bc + a.\overline{b}c + ab.\overline{c}$

2nd canonical form

F2= $(a + b + \overline{c})(a + \overline{b} + c)(\overline{a} + b + c)(\overline{a} + \overline{b} + \overline{c})$

3 F3(a, b, c , d) = 1 if at least two variables are equal to 1

a	b	c	d		f3	Minterm	Maxterm
0	0	0	0		0		$(a+b+c+d)$
0	0	0	1		0		$(a+b+c+\overline{d})$
0	0	1	0		0		$(a+b+\overline{c}+d)$
0	0	1	1		1	$\overline{a}\overline{b}cd$	
0	1	0	0		0		$(a+\overline{b}+c+d)$
0	1	0	1		1	$\overline{a}b\overline{c}d$	
0	1	1	0		1	$\overline{a}bc\overline{d}$	
0	1	1	1		1	$\overline{a}bcd$	
1	0	0	0		0		$(\overline{a}+b+c+d)$
1	0	0	1		1	$a\overline{b}\overline{c}d$	
1	0	1	0		1	$a\overline{b}c\overline{d}$	
1	0	1	1		1	$a\overline{b}cd$	
1	1	0	0		1	$ab\overline{c}\overline{d}$	
1	1	0	1		1	$ab\overline{c}d$	
1	1	1	0		1	$abc\overline{d}$	
1	1	1	1		1	$abcd$	

1st canonical form
F3 $= \overline{a}\overline{b}cd + \overline{a}b\overline{c}d + \overline{a}bc\overline{d} + \overline{a}bcd + a\overline{b}\overline{c}d + a\overline{b}c\overline{d} + a\overline{b}cd + ab\overline{c}\overline{d} + ab\overline{c}d + abc\overline{d} + abcd$

2nd Canonical form

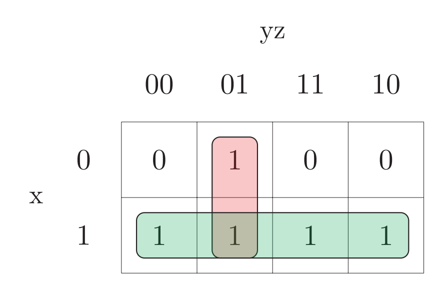
F3 $= (a+b+c+d)(a+b+c+\overline{d})(a+b+\overline{c}+d)(a+\overline{b}+c+d)(\overline{a}+b+c+d)$

07 Simplify the functions of exercise 6 using the Karnaugh map

بسّط دوال التمرين 6 بجدول كارنو

1 $f1(x,y,z) = xy + x\overline{z} + \overline{y}z$

1st canonical form:
F1 $= \overline{x}.\overline{y}z + x.\overline{y}.\overline{z} + x.\overline{y}z + xy.\overline{z} + xyz$



2 f2(a, b, c) = 1 if the count of variables at 1 is even

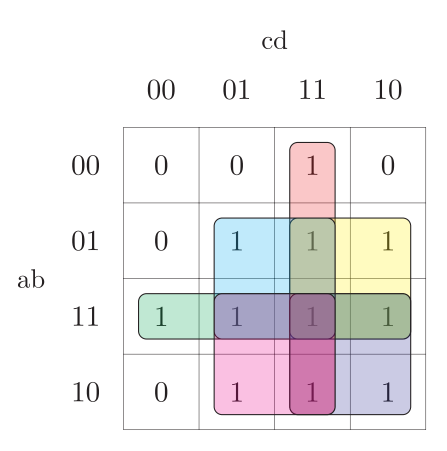
1st canonical form
F2$= \overline{a}.\overline{b}.\overline{c} + \overline{a}bc + a.\overline{b}c + ab.\overline{c}$

a \ bc	00	01	11	10
0	1	0	1	0
1	0	1	0	1

3 f3(a, b, c , d) = 1 if at least two variables are equal to 1

1st canonical form

$F3 = \overline{a}\overline{b}cd + \overline{a}b\overline{c}d + \overline{a}bc\overline{d} + \overline{a}bcd + a\overline{b}\overline{c}d + a\overline{b}c\overline{d} + a\overline{b}cd + ab\overline{c}\overline{d} + ab\overline{c}d + abc\overline{d} + abcd$



ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	1	1	1
11	1	1	1	1
10	0	1	1	1

08 Draw the logigrams of the functions of exercise 6

ارسم المخططات المنطقية لدوال التمرين

1 $f1(x, y, z) = xy + x\overline{z} + \overline{y}z$ (cf.figure 5.1)

2 f2(a, b, c) = 1 if the count of variables at 1 is even (cf.figure 5.2)

3 f3(a, b, c , d) = 1 if at least two variables are equal to 1 (cf.figure 5.3)

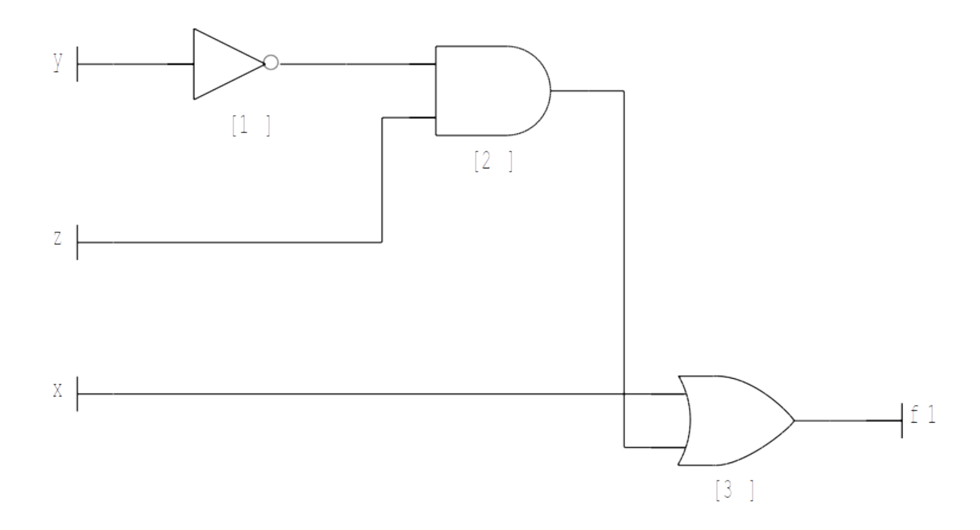


Figure 5.1: Logigramme de la fonction $f1(x, y, z) = xy + x\overline{z} + \overline{y}z$.

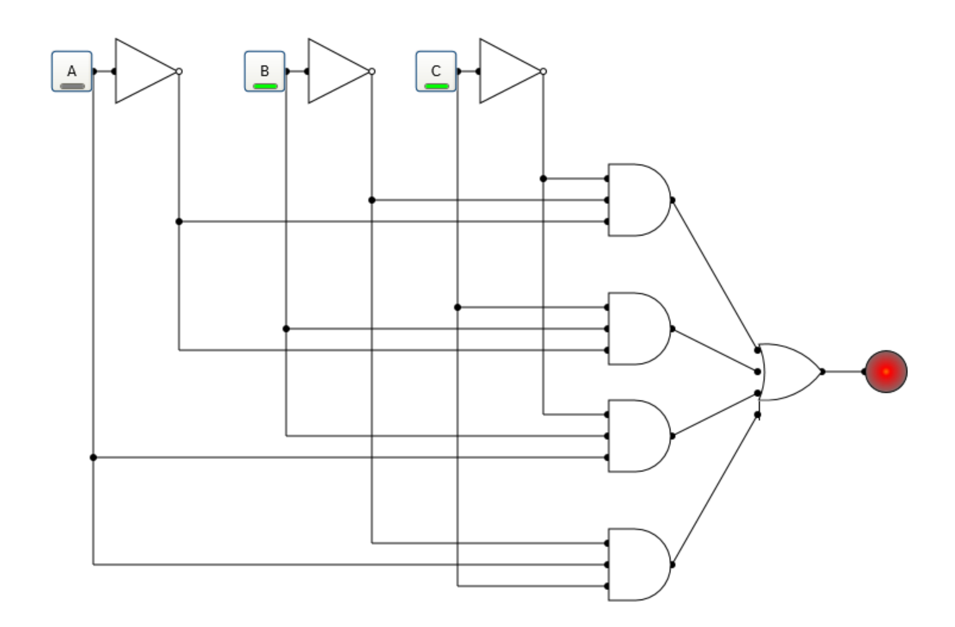


Figure 5.2: Logigram of function f2(a, b, c) = 1 if the count of variables at 1 is even.

09 Study the function $F(x, y, z) = x \oplus (y + z)$

ادرس الدالة

$F4(x, y, z) = x \oplus (y + z) = x.\overline{(y + z)} + \overline{x}.(y + z)$

Truth table:

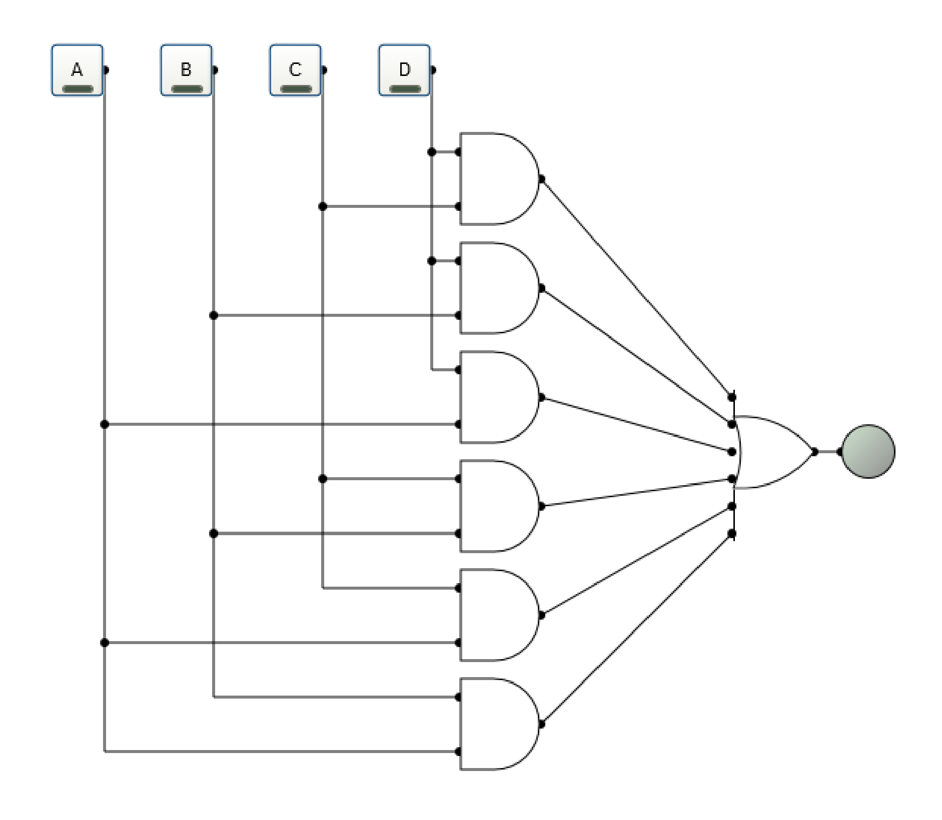


Figure 5.3: Logigram of function f3(a, b, c , d) = 1 if at least two variables are equal to 1.

x	y	z		f4
0	0	0		0
0	0	1		0
0	1	0		1
0	1	1		1
1	0	0		1
1	0	1		0
1	1	0		0
1	1	1		0

Canonical forms:
1st canonical form:
$F4(x, y, z) = \overline{x}.y.\overline{z} + \overline{x}.y.z + x.\overline{y}.\overline{z}$
2nd canonical form:
$F4(x, y, z) = (x + y + z)(x + y + \overline{z})(x + \overline{y} + z)(\overline{x} + \overline{y} + z)(\overline{x} + \overline{y} + \overline{z})$

x \ yz	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	0	0	0

Simplification:
$f(x, y, z) = x.\overline{y}.\overline{z} + \overline{x}.y$
Logigram:

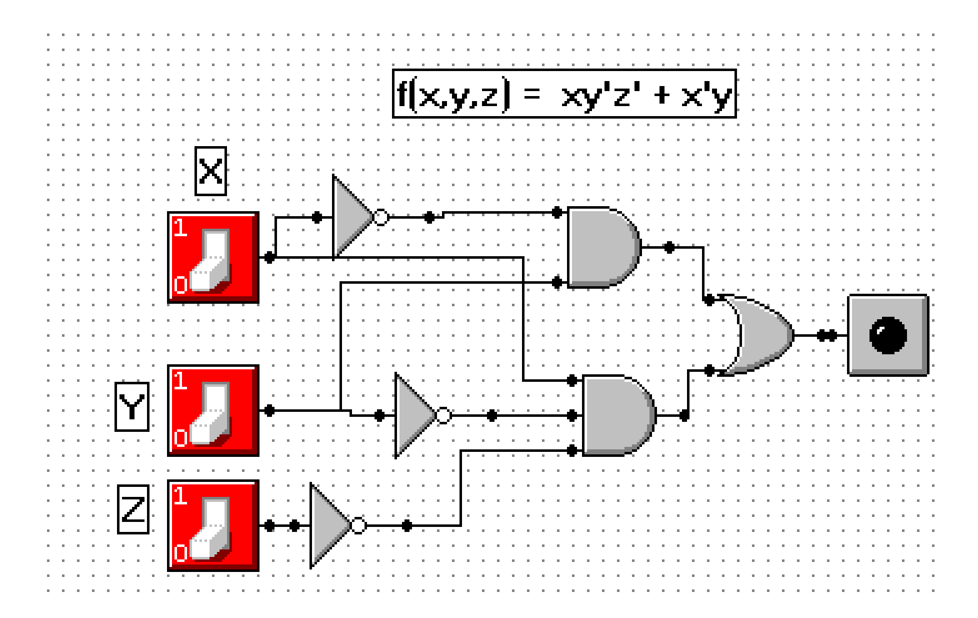
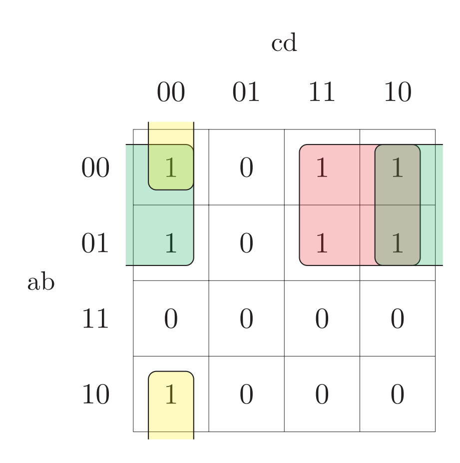


Figure 5.4: Logigram of $F(x, y, z) = x \oplus (y + z)$.

10

Simplify the following Karnaugh maps

1 Fonction X 1



ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	0	1	1
11	0	0	0	0
10	1	0	0	0

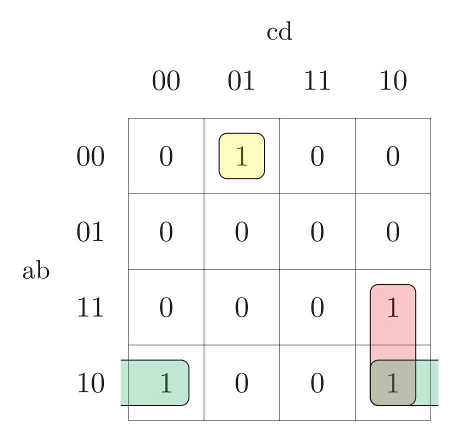
Simplified Sum of products : $\bar{a}.c + \bar{a}.\bar{d} + \bar{b}.\bar{c}.\bar{d}$

2 Fonction X 2

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	1	0	1	0
11	0	1	0	1
10	1	0	0	1

Simplified Sum of products : $a.c.\bar{d} + \bar{a}.c.d + a.\bar{b}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.d + a.b.\bar{c}.d + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d}$

3 Fonction X 3



ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	1
10	1	0	0	1

Simplified Sum of products : $a.c.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.d$

Part III

Tests and Exams فحوص وامتحانات

Chapter 6

Tests

فحوص

6.1 Tests n°1

Tests term n°1 : for chapter 1, introduction to computer science.

الفحوص رقم 1 للفصل الأول مدخل للمعلوماتية

6.1.1 Quiz n°1

1 How long does it take to download a 56MB file with a 512kb/s ADSL connection? (1,5 pts)

ما الزمن اللازم لتنزيل ملف حجمه 56 ميغابايت باتصال ADSL دفقه 512 kb/s

2 Count the first 20 numbers in base 12(1,5 pt)

عُدّ الأعداد العشرين الأولى في الأساس 12

3 Make conversion by showing method (3 pts) حوّل مع الطريقة

$(2C3ABD)_{16} = (____________)_2 = (____________)_8$

6.1.2 Quiz n°2

1 Calculate 10 110 010 - 101

2 Count the first 20 numbers in base 7. (1,5 pt)

عُدّ الأعداد العشرين الأولى في الأساس 7

3 Make conversion by showing method (3 pts): حوّل مع الطريقة

$(5732641)_8 = (____________)_2 = (____________)_{16}$

6.1.3 Quiz n°3

1 How long does it take to transfer a 12MB file between two phones via bluetooth at a speed of 360kb/s? (1.5pts)

ما الزمن اللازم لتحويل ملف حجمه 12 ميغابايت بين هاتفين بالبلوتوث دفقه 360 kb/s

2 Convert the following numbers to base 8 (1,5pt) حوّل الأعداد الآتية إلى الأساس 8

2, 8, 16, 24, 32, 64, 65

3 Make conversion by showing method (3 pts): حوّل مع الطريقة

$(534672)_8 = (____________)_2 = (____________)_{16}$

6.1.4 Quiz n°4

1 Calculate 101 011 011 ÷ 101

2 Give the correspondence in binary numbers of the following numbers (1,5 pt)

أعط الأعداد الثنائية المقابلة لما يلي

2, 4, 8, 16, 20, 32, 64

3 Make conversion by showing method (3pts): حوّل مع الطريقة

$(2671)_{10} = (_______________)_8$

$(2671)_{10} = (_______________)_2$

6.1.5 Quiz n°5

1 Calculate 1 010 101 * 1 011 ?

2 Give the correspondence of the following binary numbers (1,5 pt)

أعط ما يقابل الأعداد الثنائية التالية في العشري

10, 100, 1000, 10001, 10000000

3 Make conversion by showing method (3 pts): حوّل مع الطريقة

$(5401)_6 = (_______________)_4$

6.1.6 Quiz n°6

1 What is the size that can be downloaded for 5 minutes with a 3G connection at a speed of 8 Mb/s? (1.5pts)

ما الحجم الذي يمكن تحميله خلال 5 دقائق باتصال من الجيل الثالث بدفق قدره 8 ميغابت في الثانية

2 Find X if $(3X)_5 = (X3)_7$? (1,5 pt)

3 Make conversion by showing method (3 pts): حوّل مع الطريقة

$(1E6C)_{16} = (_______________)_2$

$(1E6C)_{16} = (_______________)_8$

6.2 Tests term n°2

Tests n°2 : for chapter 2 about Information coding and representation

الفحوص رقم 2 للفصل الثاني حول ترميز المعلومات وتمثيلها

6.2.1 Quiz n°1

1 Convert to Exess 3 the two numbers then sum them

حول إلى المزيد بثلاثة العددين ثم اجمعهما

4785 and 1215

2 Calculate in 2's complement on 8 bits the following operation احسب في المتمم إلى2 على 8 بتات 0000 1111–0010 0001

3 Represent the following floating point number under the IEEE-754-32 bit standard

مثل العدد الآتي حسب معيار IEEE-754-32 bits

$(0.9)_{10}$

6.2.2 Quiz n°2

1 In ASCII code: if 'A' is encoded $(41)_{16}$ and 'a' is encoded $(61)_{16}$, the space is encoded $(20)_{16}$ Encode the following message without using the ASCII table

في ترميز الاسكي: إذا كان رمز حرف 'A' هو $(41)_{16}$ ورمز الحرف 'a' هو $(61)_{16}$، الفراغ رمزه $(20)_{16}$، قم بترميز الرسالة الآتية دون استعمال جدول الأسكي.

"Je Suis Gaza"

2 Convert into binary 136, 137, 138, 139 حوّل إلى الثنائي

3 Decode the following floating point numbers under the IEEE-754-32 bit standard

فك ترميز الأعداد الآتية من الفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits

a. 1100 0100 0101 0000 0000 0000 0000 0000
b. 1100 0101 0101 0000 0000 0000 0000 0000
c. 0100 0100 1101 0000 0000 0000 0000 0000
d. 0100 0110 0101 0000 0000 0000 0000 0000

6.2.3 Quiz n°3

1 if $x = (0100\ 1100\ 1100\ 1001)_{gray}$, what is the value of $x - 1$, justify ?

إذا كان $x = (0100\ 1100\ 1100\ 1001)_{gray}$، ما قيمة $x - 1$، علّل؟

2 Convert into binary حوّل إلى الثنائي

a. $(1111\ 0001\ 0001)_{c2} = (__________)_2$
b. $(1111\ 1111\ 0101)_{c2} = (__________)_2$

3 Represent in floating point under the IEEE-754-32 bit standard the number $(0.66)_{10}$ with a precision of 2^{-10}

مثّل بالفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits العدد $(0.66)_{10}$ بتقريب 2^{-10}

6.2.4 Quiz n°4

1 Decode the following message from Unicode

فك ترميز الرسالة الآتية باليونيكود

0643	0641	0644	063a	0642	062e	0626	0629

2 Represent the following floating point numbers under the IEEE-754-32 bit standard

مثّل بالفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits الأعداد الآتية:

a. $-0\ 0000\ 0001$
b. -10×2^{-4}
c. $\frac{1}{1024}$

3 Encode in BCD

رمّز بال BCD

a. 17502
b. 55824

6.2.5 Quiz n°5

1 Represent 2's complement on 17 bits

مثّل بالمتمم إلى 2 على 17 بت

a. $(-062F)_{16} = (\rule{4cm}{0.4pt})_{c2}$
b. $(-63E2)_{16} = (\rule{4cm}{0.4pt})_{c2}$

2 convert into binary

حوّل إلى الثنائي

$(0\ 0625)_8 = (\rule{4cm}{0.4pt})_2$

3 Represent $(0\ 0625)_8$ in floating point under the IEEE-754-standard on 32 bits

مثّل بالفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits العدد $(0\ 0625)_8$

6.2.6 Quiz n°6

1 convert the following numbers to binary

حوّل إلى الثنائي

a. $(-0\ 044)_8 = (\rule{4cm}{0.4pt})_2$
b. $(-0\ 166)_8 = (\rule{4cm}{0.4pt})_2$
c. $(3\ 14)_8 = (\rule{4cm}{0.4pt})_2$

2 We suppose that ALG-20 standard of the 20-bit floating point representation

ليكن المعيار ALG-20 لتمثيل الفاصلة العائمة على 20 بتا كما يلي

• sign on 1 bit	الإشارة على بت واحد
• exponent in 2's complement over 6 bits	الأس بالمتمم إلى 2 على 6 بتات
• pseudo mantissa on 13 bits	الجزء العشري على 13 بت

Represent numbers: مثّل ما يلي

a. $(0\ 044)_8$
b. $(0\ 166)_8$
c. $(3\ 14)_8$

6.3 Tests term n°3

Tests n°3 : for chapter 3 about Boolean Algebra

الفحوص رقم 3 للفصل الثالث حول الجبر البولياني

6.3.1 Quiz n°1

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(a,b,c,d) = 1$ if the number $(abcd)_2$ is multiple of 2 or multiple of 3.

$f(a,b,c,d) = 1$ إذا كان العدد مضاعفا لاثنين أو مضاعفا ل3

6.3.2 Quiz n°2

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(a,b,c,d) = 1$ if the number of bits at 0 is less than or equal to the number of bits at 1

$f(a,b,c,d) = 1$ إذا كان عدد الأصفار أصغر أو يساوي عدد أرقام الواحد

6.3.3 Quiz n°3

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(A,B,C,D) = 1$ if $A >= C$ and $B <= D$

6.3.4 Quiz n°4

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(a,b,c,d) = 0$ if the number $(abcd)_2$ is prime.

$f(a,b,c,d) = 0$ إذا كان العدد $(abcd)_2$ أوليا

6.3.5 Quiz n°5

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(a,b,c,d) = 1$ if the number $3 <= (abcd)_2$ 12.

6.3.6 Quiz n°6

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

f(a,b,c,d) = 1if at least two zero bits are adjacent.

f(a,b,c,d) = 1 إذا وُجد صفران متجاوران

Chapter 7

Test Solutions حلول الفحوص

7.1 Test term n°1 solutions

7.1.1 Solution n°1

1 How long does it take to download a 56MB file with a 512kb/s ADSL connection? (1,5 pts)

ما الزمن اللازم لتنزيل ملف حجمه 56 ميغابايت باتصال ADSL دفقه 512 kb/s

Data: Size= 56MB

Speed = 512Kb/s

Time=?

Formula : size = time * speed

Time = size/speed

Calculus

$$time = \frac{size}{speed} = \frac{56MB}{512Kb/s} = \frac{56{\times}8Mb}{512Kb/s} = \frac{56{\times}8{\times}2^{10}Kb}{512Kb/s} = 896s = 14min56sec$$

2 Count the first 20 numbers in base 12 (1,5 pt)

عُدّ الأعداد العشرين الأولى في الأساس 12

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, 10, 11, 12, 13, 14, 15

3 Make conversion by showing method (3 pts)

حوّل مع الطريقة

$(2C3ABD)_{16}$ = $(0011\ 1100\ 0011\ 1010\ 1011\ 1101)_2$ = $(1303\ 5275)_8$

<table>
<tr><td colspan="4">2</td><td colspan="4">C</td><td colspan="4">3</td><td colspan="4">A</td><td colspan="4">B</td><td colspan="4">D</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="3">1</td><td colspan="3">3</td><td colspan="3">0</td><td colspan="3">3</td><td colspan="3">5</td><td colspan="3">2</td><td colspan="3">7</td><td colspan="3">5</td></tr>
</table>

7.1.2 Solution n°2

1 Calculate 10 110 010 - 101

	10	110	010
-	00	000	101
=	10	101	101

2 Count the first 20 numbers in base 7. (1,5 pt)

عُدّ الأعداد العشرين الأولى في الأساس 7

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25

3 Make conversion by showing method (3 pts):

حوّل مع الطريقة

$(5732641)_8$ = $(101\ 111\ 011\ 010\ 110\ 100\ 001)_2$ = $(17\ B5A1)_{16}$

<table>
<tr><td colspan="3">5</td><td colspan="3">7</td><td colspan="3">3</td><td colspan="3">2</td><td colspan="3">6</td><td colspan="3">4</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="4">7</td><td colspan="4">B</td><td colspan="4">5</td><td colspan="4">A</td><td colspan="4">1</td></tr>
</table>

7.1.3 Solution n°3

1 How long does it take to transfer a 12MB file between two phones via bluetooth at a speed of 360kb/s? (1.5pts)

ما الزمن اللازم لتحويل ملف حجمه 12 ميغابايت بين هاتفين بالبلوتوث دفقه 360 kb/s

Data Size= 12MB

Speed = 360Kb/s

Time=?

Formula : $size = time \times speed$

$time = \frac{size}{speed}$

Calculation

$temps = \frac{taille}{dbit} = \frac{12MB}{360Kb/s} = \frac{16 \times 8Mb}{360Kb/s} = \frac{12 \times 8 \times 2^{10}Kb}{360Kb/s} = 273s = 4min33sec$

2 Convert the following numbers to base 8 (1,5pt)

حوّل الأعداد الآتية إلى الأساس 8

- $(2)_{10} = (2)_8$
- $(8)_{10} = (10)_8$
- $(16)_{10} = (20)_8$
- $(24)_{10} = (30)_8$
- $(32)_{10} = (40)_8$
- $(64)_{10} = (100)_8$
- $(65)_{10} = (101)_8$

3 Make conversion by showing method (3 pts):

حوّل مع الطريقة

$(534672)_8 = (10\ 1011\ 1001\ 1011\ 1010)_2 = (2\ B9BA)_{16}$

<table>
<tr><td colspan="3">5</td><td colspan="3">3</td><td colspan="3">4</td><td colspan="3">6</td><td colspan="3">7</td><td colspan="3">2</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">2</td><td colspan="4">B</td><td colspan="4">9</td><td colspan="4">B</td><td colspan="4">A</td></tr>
</table>

7.1.4 Solution n°4

1 Calculate 101 011 011 ÷ 101

```
101   011 0   11 | 101
                 |-----------
  0   011 0      | 1 000 101
          1   11 |
              10 |
```

2 Give the correspondence in binary numbers of the following numbers (1,5 pt)

أعط الأعداد الثنائية المقابلة لما يلي

a. $(2)_{10} = (10)_2$

b. $(4)_{10} = (100)_2$

c. $(8)_{10} = (1000)_2$

d. $(16)_{10} = (10000)_2$

e. $(20)_{10} = (10100)_2$
f. $(32)_{10} = (100000)_2$
g. $(64)_{10} = (1000000)_2$

3 Make conversion by showing method (3pts): حوّل مع الطريقة

a. $(2671)_{10} = (5157)_8$

Dividend	÷ 8	Remainder
2671	333	7
333	41	5
41	5	1
5	0	5

b. $(2671)_{10} = (5157)_8 = (101\ 001\ 101\ 111)_2$

Note
We pass directly from base 8 to 2 — نمرّ مباشرة من الاساس 8 إلى الاساس 2

5	1	7	5
101	001	101	111

7.1.5 Solution n°5

1 Calculate 1 010 101 * 1 011 ?

		1	010	101
×			1	011
		1	010	101
+		10	101	01.
+		000	000	0..
+	1	010	101	...
=	1	110	100	111

2 Give the correspondence of the following binary numbers (1,5 pt)

أعط ما يقابل الأعداد الثنائية التالية في العشري

10, 100, 1000, 10001, 10000000

a. $(10)_2 = (2)_{10}$
b. $(100)_2 = (4)_{10}$
c. $(1000)_2 = (8)_{10}$
d. $(10001)_2 = (17)_{10}$
e. $(10000000)_2 = (128)_{10}$

3 Make conversion by showing method (3 pts): حوّل مع الطريقة

$(5401)_6 = (\underline{\qquad\qquad\qquad})_4$

$$(5401)_6 = 5 \times 6^3 + 4 \times 6^2 + 0 \times 6^1 + 1 \times 6^0$$
$$= 5 \times 216 + 4 \times 36 + 0 + 1$$

$= (1225)_{10}$

1225	4					
1	306	4				
	2	76	4			
		0	19	4		
			3	4	4	
				0	1	4
					1	0

$(1225)_{10} = (103021)_4$

$(5401)_6 = (103021)_4$

7.1.6 Solution n°6

1 What is the size that can be downloaded for 5 minutes with a 3G connection at a speed of 8 Mb/s? (1.5pts)

ما الحجم الذي يمكن تحميله خلال 5 دقائق باتصال من الجيل الثالث بدفق قدره 8 ميغابت في الثانية

Data:

Size= ?

Speed = 8Mb/s

Time= 5 min $= 5 \times 60 = 300s$

Formula : $size = time \times speed$

Calculation

$taille = temps \times dbit = 5min * 8Mb/s = 300 \times 8Mb = 300 \times \frac{8Mb/s}{8b} = 300s \times 1MB/s = 300MB$

2 Find X if $(3X)_5 = (X3)_7$? (1,5 pt)

$(3X)_5 = (X3)_7$

$\Longrightarrow 3 \times 5 + X = X \times 7 + 3$

$\Longrightarrow 15 + X = 7 \times X + 3$

$\Longrightarrow 12 = 6 \times X$

$X = 2$

3 Make conversion by showing method (3 pts): حوّل مع الطريقة

$(1E6C)_{16} = (0001\ 1110\ 0110\ 1100)_2$

$(1E6C)_{16} = (17154)_8$

<table>
<tr><td colspan="4">1</td><td colspan="4">E</td><td colspan="4">6</td><td colspan="4">C</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="3">1</td><td colspan="3">7</td><td colspan="3">1</td><td colspan="3">5</td><td colspan="3">4</td></tr>
</table>

7.2 Test term n°2 solutions

7.2.1 Solution n°1

1 Convert to Exess 3 the two numbers then sum them

حول إلى المزيد بثلاثة العددين ثم اجمعهما

$4785 = (0111\ 1010\ 1011\ 1000)_{x3}$

$1215 = (0100\ 0101\ 0100\ 1000)_{x3}$

0	1	1	1		Carry
	0111	1010	1011	1000	4785 in exces3
+	0100	0101	;0100	1000	1215 in exces3
=	1100	0000	0000	0000	exces3
	-011	+011	+011	+011	correction
=	1001	0011	0011	0011	result in excess3
	6	0	0	0	decimal

2 Calculate in 2's complement on 8 bits the following operation 0000 1111–0010 0001 احسب في المتمم إلى2 على 8 بتات

$0000\ 1111–0010\ 0001 = 0000\ 1111 + (–0010\ 0001)$

We represent the negative number in complement to 2 then we do the addition

نحوّل العدد السالب إلى المتمم إلى 2، ثم نجمع العدد الاول مع العدد السالب

$(-0010\ 0001)_2 = (1101\ 1110)_{c1} = (11011111)_{c2}$

	0000	1111
+	1101	1111
=	1110	1110

3 Represent the following floating point number under the IEEE-754-32 bit standard

مثل العدد الآتي حسب معيار IEEE-754-32 bits

$(0.9)_{10}$

$0.9 \times 2 = 1.8$
$0.8 \times 2 = 1.6$
$0.6 \times 2 = 1.2$
$0.2 \times 2 = 0.4$
$0.4 \times 2 = 0.8$
(becomes periodic تصبح دورية)
then $0.9 = 0.1\ 1100\ 1100\ 1100\ 1100\ 1100$

we normalize the number :
$(0.1\ 1100\ 1100\ 1100\ 1100\ 1100\ )_2 = 1,\ 1100\ 1100\ 1100\ 1100\ 1100\ \times 2^{-1}$

- sign bit 0
- biased exponent $-1 + 127 = 126 = (0111\ 1110)_2$
- pseudo mantissa 1100 1100 1100 1100 1100 110

0	0111 1110	1100 1100 1100 1100 1100 110

7.2.2 Solution n°2

1 In ASCII code: if 'A' is encoded $(41)_{16}$ and 'a' is encoded $(61)_{16}$, the space is encoded $(20)_{16}$ Encode the following message without using the ASCII table

في ترميز الاسكي: إذا كان رمز حرف 'A' هو $(41)_{16}$ ورمز الحرف 'a' هو $(61)_{16}$، الفراغ رمزه $(20)_{16}$، قم بترميز الرسالة الآتية دون استعمال جدول الأسكي.

"Je Suis Gaza"

J	e	Space	S	u	i	s	Space	G	a	z	a
0x4a	0x65	0x20	0x53	0x75	0x69	0x73	0x20	0x47	0x61	0x7a	0x61

2 Convert into binary 136, 137, 138, 139

حوّل إلى الثنائي

- $(136)_{10} = (1000\ 1000)_2$
- We convert 136, then we add 1, and so on.

- نحوّل 136 ثم نضيف واحد، وهكذا

.

- $(137)_{10} = (1000\ 1001)_2$
- $(138)_{10} = (1000\ 1010)_2$
- $(139)_{10} = (1000\ 1011)_2$

3 Decode the following floating point numbers under the IEEE-754-32 bit standard

فك ترميز الأعداد الآتية من الفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits

a. 1100 0100 0101 0000 0000 0000 0000 0000

1	100 0100 0	000 0000 0000 0000 0000 0000
-	biased exponent 136-127= 9	1, 0
-	$1.101 \times 2^{136-127} = 1.101 \times 2^9$	
	-1101 000 000	

b. 1100 0101 0101 0000 0000 0000 0000 0000

1	100 0101 0	000 0000 0000 0000 0000 0000
-	biased exponent 138-127= 11	1, 0
-	$1.101 * 2^{11}$	1, 0
	$-1101\ 0000\ 0000$	

c. 0100 0100 1101 0000 0000 0000 0000 0000

0	100 0100 1	000 0000 0000 0000 0000 0000
+	biased exponent 137-127= 10	1, 0
+	$1.101 * 2^{10}$	
	+110 1000 0000	

d. 0100 0110 0101 0000 0000 0000 0000 0000 $= +1\ 0 * 2^{13} = (+8192)_{10}$

7.2.3 Solution n°3

1 if $x = (0100\ 1100\ 1100\ 1001)_{gray}$, what is the value of $x-1$, justify ?

إذا كان $x = (0100\ 1100\ 1100\ 1001)_{gray}$، ما قيمة $x-1$، علّل؟

$x - 1 = 0100\ 1100\ 1100\ 1000$

Justification: because the previous one contains an even number of 1s, so invert the last bit.

التعليل: $x-1$ هو العدد السابق، وعليه يحوي عددا زوجيا من الواحدات، لذا نقلب الرقم الأخير

2 Convert into binary حوّل إلى الثنائي

a. $(1111\ 0001\ 0001)_{c2} = (__________)_2$

- $(\ 1111\ 0001\ 0001)_{c2} =$
- $(\ 1111\ 0001\ 0000)_{c1} =$
- $(-0000\ 1110\ 1111)_2$

b. $(1111\ 1111\ 0101)_{c2} = (__________)_2 =$

- $(\ 1111\ 1111\ 0101)_{c2} =$
- $(\ 1111\ 1111\ 0100)_{c1} =$
- $(-0000\ 0000\ 1011)_2$

3 Represent in floating point under the IEEE-754-32 bit standard the number $(0.66)_{10}$ with a precision of 2^{-10}

مثّل بالفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits العدد $(0.66)_{10}$ بتقريب 2^{-10}

$0.66)_{10} = ()_2$ rounded to 2^{-10}
$0.66 * 2 = 1.32$
$0.32 * 2 = 0.64$
$0.64 * 2 = 1.28$
$0.28 * 2 = 0.56$
$0.56 * 2 = 1.12$
$0.12 * 2 = 0.24$
$0.24 * 2 = 0.48$
$0.48 * 2 = 0.96$
$0.69 * 2 = 1.92$
$0.92 * 2 = 1.84$

$0.66)_{10} = (0.1010\ 1000\ 11)_2$ rounded to 2^{-10} $0.66)_{10} = 1,010\ 1000\ 1 * 2^{-1}$

- sign bit 0
- exponent $-1 + 127 = 126 = (0111\ 1110)_2$
- pseudo mantissa = 0101 0001 1

0	0111 1110	0101 0001 1000 0000 0000 000

7.2.4 Solution n°4

1 Decode the following message from Unicode فك ترميز الرسالة الآتية باليونيكود

0643	0641	0644	063a	0642	062e	0626	0629
ك	ف	ق	غ	ل	خ	ئ	ة

2 Represent the following floating point numbers under the IEEE-754-32 bit standard

مثّل بالفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits الأعداد الآتية:

a. $-0\ 0000\ 0001 = -1.0 \times 2^{-8}$

- mantissa = 000
- sign 1
- exponent $-8 + 127 = 121 = 0111\ 1001$

- **representation in FP** : 1 0111 1001 0000 0000 0000 0000 0000 000

b. $-10 \times 2^{-4} = -1.0 \times 2^{-3}$

- sign 1
- mantissa 0
- exponent -3 + 127 = 124 = 01111100
- **Representation in FP** : 1 01111100 0000 0000 0000 0000 0000 000

c. $\frac{1}{1024} = \frac{1}{2^{10}} = 1,0 \times 2^{-10}$

- sign = 0
- mantissa 0
- exponent -10+127 = -117 = 01110101
- **Representation FP** : 0 01110101 0000 0000 0000 0000 0000 000

3 Encode in BCD — رمّز بال BCD

a. $17502 = (0001\ 0111\ 0101\ 0000\ 0010)_{BCD}$

1	7	5	0	2
0001	0111	0101	0000	0010

b. $55824 = (0101\ 0101\ 1000\ 0010\ 0100)_{BCD}$

5	5	8	2	4
0101	0101	1000	0010	0100

7.2.5 Solution n°5

1 Represent 2's complement on 17 bits — مثّل بالمتمم إلى 2 على 17 بت

a. $(-062F)_{16} = (\underline{\qquad\qquad\qquad})_{c2}$

$(-062F)_{16}$

$= (-0000\ 0110\ 0010\ 1111)_2$

$(\ \ 1111\ 1000\ 1101\ 0000)_{c1}$

$(\ \ 1111\ 1000\ 1101\ 0001)_{c2}$

b. $(-63E2)_{16} = (\underline{\qquad\qquad\qquad})_{c2}$

$(-63E2)_{16}$

$= (-0110\ 0011\ 1110\ 0010)_2$

$= (\ \ 1001\ 1100\ 0001\ 1101)_{c1}$

$= (\ \ 1001\ 1100\ 0001\ 1110)_{c2}$

2 convert into binary — حوّل إلى الثنائي

$(0\ 0625)_8 = (\underline{\qquad\qquad\qquad})_2$

$(0\ 0625)_8 = (0.000\ 110\ 010\ 101)_2$

3 Represent $(0\ 0625)_8$ in floating point under the IEEE-754-standard on 32 bits

مثّل بالفاصلة العائمة بمعيار IEEE-754-32 bits العدد $(0\ 0625)_8$

- $(0\ 0625)_8 = (0.000\ 110\ 010\ 101)_2$
- $= 0.000\ 1,1001\ 0101 \times 2^{-4}$

- sign bit 0
- exponent -4+127 = 123 = $(0111\ 1011)_2$
- pseudo mantissa 0
- **Representation in FP**: 0 0111 1011 1001 0 01 0000 0000 0000 000

7.2.6 Solution n°6

1 Convert the following numbers to binary — حوّل إلى الثنائي

a. $(-0\ 044)_8 = (0,000\ 100\ 100)_2$
b. $(-0\ 166)_8 = (0,001\ 110\ 110)_2$
c. $(3\ 14)_8 = (0,011\ 001\ 100)_2$

2 We suppose that ALG-20 standard of the 20-bit floating point representation

ليكن المعيار ALG-20 لتمثيل الفاصلة العائمة على 20 بتا كما يلي

- sign on 1 bit — الإشارة على بت واحد
- exponent in 2's complement over 6 bits — الأس بالمتمم إلى 2 على 6 بتات
- pseudo mantissa on 13 bits — الجزء العشري على 13 بت

Represent numbers: — مثّل ما يلي

a. $(0\ 044)_8$= $(0,000\ 100\ 100)_2$
  - $= 1,001 \times 2^{-4}$
  - sign 0
  - exponent in 2's complement on 6 bits $(-4)_{10} = (-000100)_2 = (111011)_{c1} = (111100)_{c2}$
  - pseudo mantissa on 13 bits :110
  - **Representation in ALGO-20 FP**: 0 | 111 | 100 100 100 000 000 0

sign	6bits exponent	mantissa 13 bits
0	111 100	100 100 000 000 0

b. $(0\ 166)_8 = (0,001\ 110\ 110)_2$
  - $= 1,110\ 110 \times 2^{-3}$
  - sign 0
  - exponent in 2's complement on 6 bits $(-3)_{10} = (-000011)_2 = (111100)_{c1} = (111101)_{c2}$
  - pseudo mantissa on 13 bits : 110 110
  - **Representation in Algo-20 FP**

0	111 101	110 110 000 000 0

c. $(3\ 14)_8 = (11\ 001\ 100)_2$
  - **Representation in Algo-20 FP**:

0	000 001	100 100 000 000 0

7.3 Test term n°3 solutions

7.3.1 Solution n°1

3] Study the following function ادرس الدالة الآتية

$f(a,b,c,d)$ =1 if the number $(abcd)_2$ is multiple of 2 or multiple of 3.

$f(a,b,c,d) = 1$ إذا كان العدد مضاعفا لاثنين أو مضاعفا ل3

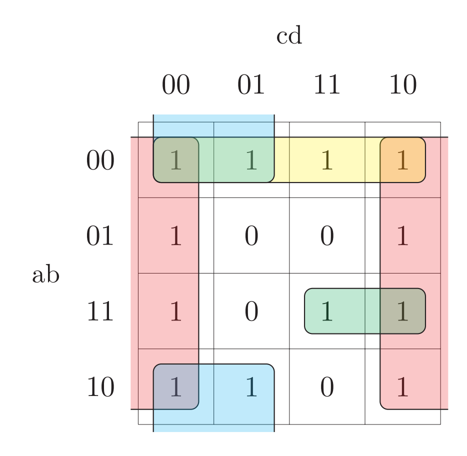
f(a,b,c,d)=[0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15]

f(a,b,c,D)=$\sum$[0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15]

	A	B	C	D	F
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Sum of products f(a,b,c,d) $= \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.d + \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.c.d + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.b.c.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}.d + a.\bar{b}.c.\bar{d} + a.b.\bar{c}.\bar{d} + a.b.c.\bar{d} + a.b.c.d$

Product of sums f(a,b,c,d) $= (a + \bar{b} + c + \bar{d}).(a + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d}).(\bar{a} + b + \bar{c} + \bar{d}).(\bar{a} + \bar{b} + c + \bar{d})$

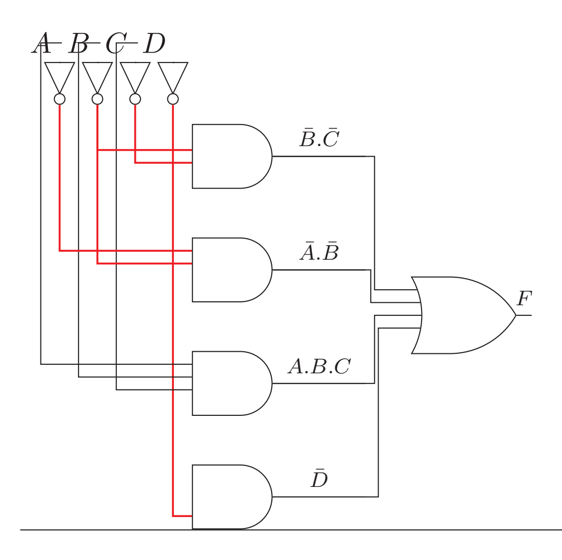


Karnough map

Simplified Sum of products: $\bar{d} + a.b.c + \bar{a}.\bar{b} + \bar{b}.\bar{c}$

Simplified Product of sums: $(a + \bar{b} + \bar{d}).(\bar{b} + c + \bar{d}).(\bar{a} + b + \bar{c} + \bar{d})$

Function Logigram



7.3.2 Solution n°2

3] Study the following function ادرس الدالة الآتية

f(a,b,c,d) = 1 if the number of bits at 0 is less than or equal to the number of bits at 1

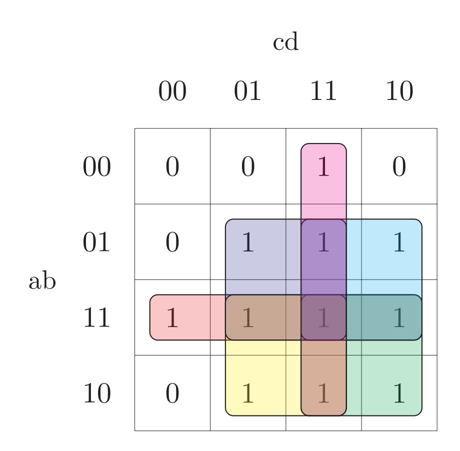
$f(a,b,c,d) = 1$ إذا كان عدد الأصفار أصغر أو يساوي عدد أرقام الواحد

f(a,b,c,d)=[3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] f(a,b,c,D)=$\sum$[3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]

	A	B	C	D	F
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Sum of products f(a,b,c,d) $= \bar{a}.\bar{b}.c.d + \bar{a}.b.\bar{c}.d + \bar{a}.b.c.\bar{d} + \bar{a}.b.c.d + a.\bar{b}.\bar{c}.d + a.\bar{b}.c.\bar{d} + a.\bar{b}.c.d + a.b.\bar{c}.\bar{d} + a.b.\bar{c}.d + a.b.c.\bar{d} + a.b.c.d$

Product of sums f(a,b,c,d) $= (a+b+c+d).(a+b+c+\bar{d}).(a+b+\bar{c}+d).(a+\bar{b}+c+d).(\bar{a}+b+c+d)$

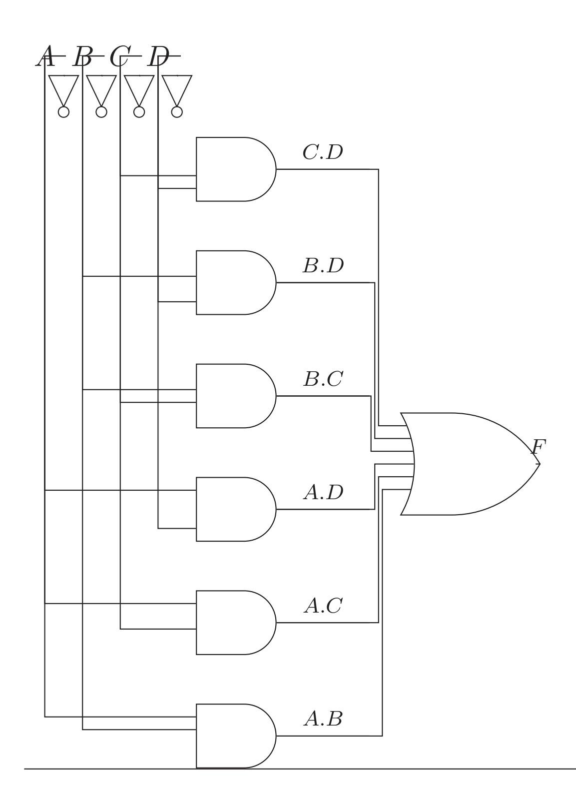


Karnough map

Simplified Sum of products: $a.b + a.c + a.d + b.c + b.d + c.d$

Simplified Product of sums: $(a + b + c).(a + b + d).(a + c + d).(b + c + d)$

Function Logigram



7.3.3 Solution n°3

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(A, B, C, D) = 1$ if $A >= C$ and $B <= D$

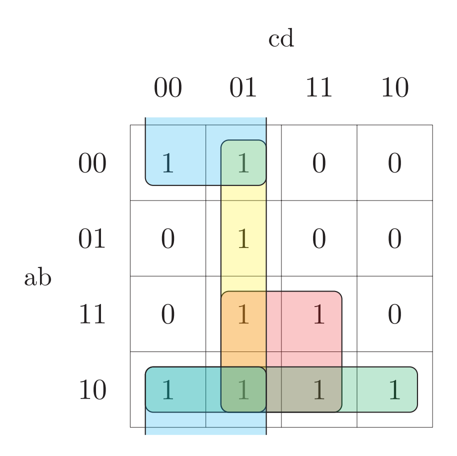
$f(a, b, c, d) = [0, 1, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15]$

$f(a, b, c, D) = \sum[0, 1, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15]$

	A	B	C	D	F
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

Sum of products f(a,b,c,d) $= \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}+\bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.d+\bar{a}.b.\bar{c}.d+a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}+a.\bar{b}.\bar{c}.d+a.\bar{b}.c.\bar{d}+a.\bar{b}.c.d+a.b.\bar{c}.d+a.b.c.d$

Product of sums f(a,b,c,d) $= (a+b+\bar{c}+d).(a+b+\bar{c}+\bar{d}).(a+\bar{b}+c+d).(a+\bar{b}+\bar{c}+d).(a+\bar{b}+\bar{c}+\bar{d}).(\bar{a}+\bar{b}+c+d).(\bar{a}+\bar{b}+\bar{c}+d)$

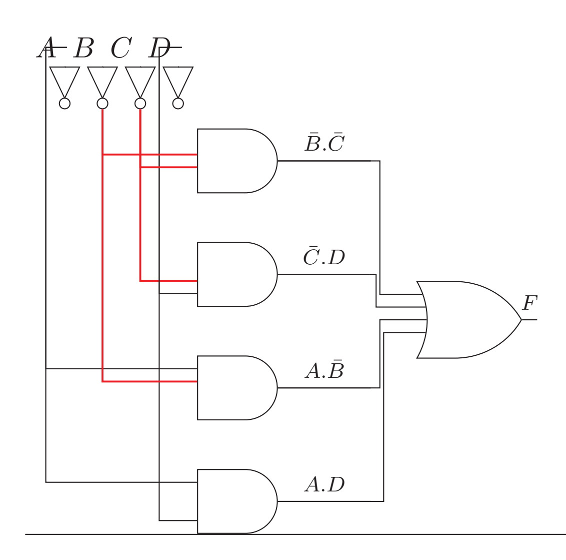


Karnough map

Simplified Sum of products: $a.d + a.\bar{b} + \bar{c}.d + \bar{b}.\bar{c}$

Simplified Product of sums: $(a + \bar{c}).(\bar{b} + d)$

Function Logigram



7.3.4 Solution n°4

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(a, b, c, d) = 0$ if the number $(abcd)_2$ is prime.

$f(a, b, c, d) = 0$ إذا كان العدد $(abcd)_2$ أوليا

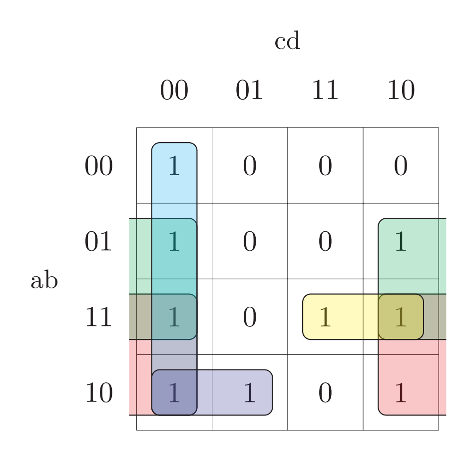
f(a,b,c,d)=$[0, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15]$

f(a,b,c,D)=$\sum[0, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15]$

	A	B	C	D	F
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Sum of products f(a,b,c,d) $= \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}+\bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d}+\bar{a}.b.c.\bar{d}+a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}+a.\bar{b}.\bar{c}.d+a.\bar{b}.c.\bar{d}+a.b.\bar{c}.\bar{d}+a.b.c.\bar{d}+a.b.c.d$

Product of sums f(a,b,c,d) $= (a+b+c+\bar{d}).(a+b+\bar{c}+d).(a+b+\bar{c}+\bar{d}).(a+\bar{b}+c+\bar{d}).(a+\bar{b}+\bar{c}+\bar{d}).(\bar{a}+b+\bar{c}+\bar{d}).(\bar{a}+\bar{b}+c+\bar{d})$

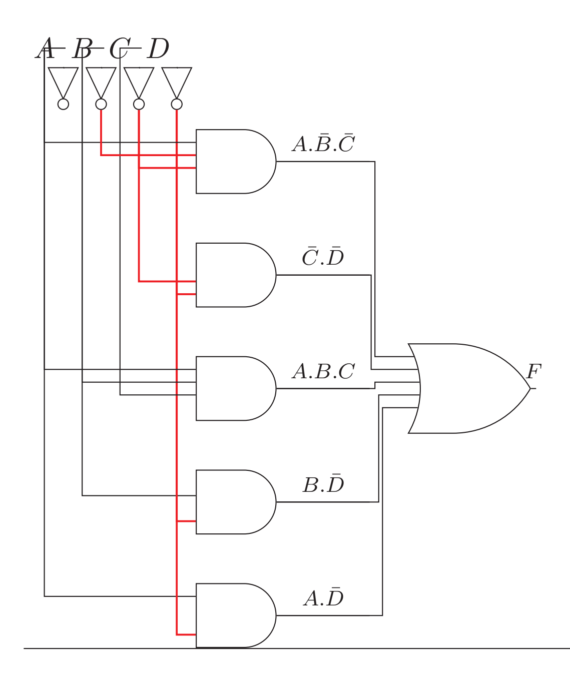


Karnough map

Simplified Sum of products: $a.\bar{d} + b.\bar{d} + a.b.c + \bar{c}.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}$

Simplified Product of sums: $(a + \bar{d}).(a + b + \bar{c}).(b + \bar{c} + \bar{d}).(\bar{b} + c + \bar{d})$

Function Logigram



7.3.5 Solution n°5

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

$f(a, b, c, d) = 1$ if the number $3 <= (abcd)_2$ 12.

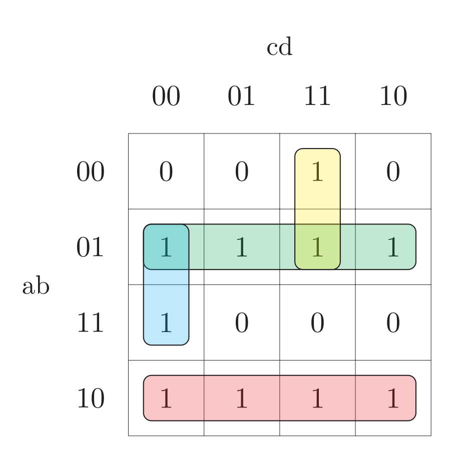
f(a,b,c,d)=[3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

f(a,b,c,D)=$\sum$[3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

	A	B	C	D	F
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

Sum of products f(a,b,c,d) = $\bar{a}.\bar{b}.c.d + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.b.\bar{c}.d + \bar{a}.b.c.\bar{d} + \bar{a}.b.c.d + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}.d + a.\bar{b}.c.\bar{d} + a.\bar{b}.c.d + a.b.\bar{c}.\bar{d}$

Product of sums f(a,b,c,d) = $(a{+}b{+}c{+}d).(a{+}b{+}c{+}\bar{d}).(a{+}b{+}\bar{c}{+}d).(\bar{a}{+}\bar{b}{+}c{+}\bar{d}).(\bar{a}{+}\bar{b}{+}\bar{c}{+}d).(\bar{a}{+}\bar{b}{+}\bar{c}{+}\bar{d})$

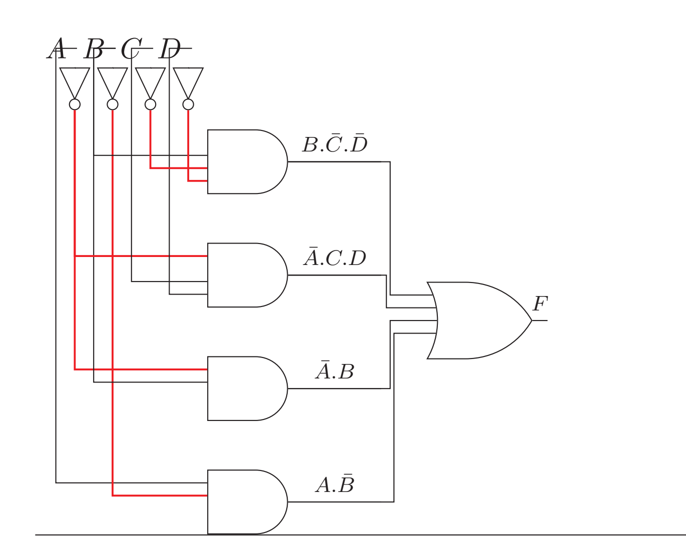


Karnough map

Simplified Sum of products: $a.\bar{b} + \bar{a}.b + \bar{a}.c.d + b.\bar{c}.\bar{d}$

Simplified Product of sums: $(a + b + c).(a + b + d).(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}).(\bar{a} + \bar{b} + \bar{d})$

Function Logigram



7.3.6 Solution n°6

Study the following function

ادرس الدالة الآتية

f(a,b,c,d) = 1if at least two zero bits are adjacent.

f(a,b,c,d) = 1 إذا وُجد صفران متجاوران

f(a,b,c,d)=$[0, 1, 2, 3, 4, 8, 9, 12]$

f(a,b,c,D)=$\sum[0, 1, 2, 3, 4, 8, 9, 12]$

	A	B	C	D	F
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

Sum of products f(a,b,c,d) $= \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.d + \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.c.d + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}.d + a.b.\bar{c}.\bar{d}$

Product of sums f(a,b,c,d) $= (a + \bar{b} + c + \bar{d}).(a + \bar{b} + \bar{c} + d).(a + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d}).(\bar{a} + b + \bar{c} + d).(\bar{a} + b + \bar{c} + \bar{d}).(\bar{a} + \bar{b} + c + \bar{d}).(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + d).(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d})$

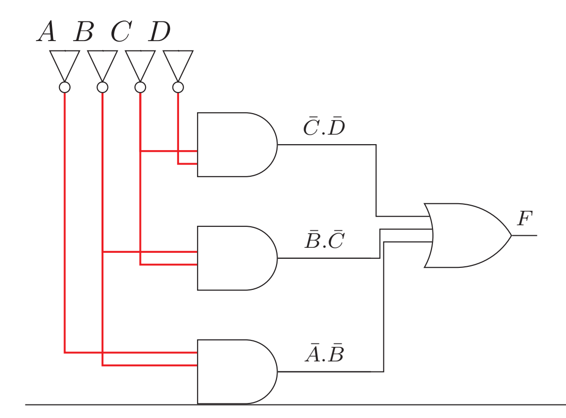
ab \ cd	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	0	0
11	1	0	0	0
10	1	1	0	0

Karnough map

Simplified Sum of products: $\bar{a}.\bar{b} + \bar{b}.\bar{c} + \bar{c}.\bar{d}$

Simplified Product of sums: $(\bar{a} + \bar{c}).(\bar{b} + \bar{c}).(\bar{b} + \bar{d})$

Function Logigram



Chapter 8

Exams

امتحانات

8.1 Exams امتحانات

8.1.1 Subject n°1

Note

يجب تبرير الإجابات وتوضيح الطريقة قدر الإمكان

01 Exercise 1 (7 pts):

1 Prove using the algebraic properties that — برهن ما يأتي باستعمال خواص الجبر البولياني

$$(a+b)(\bar{a}+c) = ac + \bar{a}b$$

2 What is the interval that can be represented on 20 bits in 2's complement.

ما المجال الذي يمكن تمثيله على 20 بت بالمتمم إلى 2

3 Represent 2's complement on 17 bits — مثل في المتمم إلى 2 على 17 بت

$(-062F)_{16} = (________________)_{ca2}$

$(-6372)_8 = (________________)_{ca2}$

4 Cite the differences between ASCII code and Unicode — اذكر الفروق بين ترميز الأسكي واليونيكود

5 Give full ASCII name — أعط العبارة الكاملة للاختصار أسكي

6 If X is represented in gray code as 0101 0010 1110 give the next four numbers of X

اتف إذا كان العدد X ممثلا في ترميز غراي بـ 0101 0010 1110 أعط التمثيل في كود غراي للأعداد الأربعة التي تليه

02 Exercise 2: (02 pts)

1 Calculate in base 12 the following operations — أحسب العمليات الآتية في الأساس 12

- 56A + 152
- 562 - 16A

03 Exercise 3 : (05 pts)

1 Convert into binary 136, 137, 138, 139 — حوّل إلى الثنائي

2 Decode the following floating point numbers under the IEEE-754-32bits standard

فك ترميز الأعداد الآتية الممثلة في الفاصلة العائمة حسب معيار IEEE-754-32 بت

a. 1100 0100 0101 0000 0000 0000 0000 0000
b. 1100 0101 0101 0000 0000 0000 0000 0000
c. 0100 0100 1101 0000 0000 0000 0000 0000
d. 0100 0110 0101 0000 0000 0000 0000 0000

04 **Exercise 4. (06 pts)**

1 Study the following function — ادرس الدالة الآتية

f(A, B, C, D) = 1 if the number $(ABCD)_2$ is even and A is different from C.

$f(A,B,C,D) = 1$ إذا كان العدد $(ABCD)_2$ زوجي و A مختلف عن C

- Truth table — جدول الحقيقة
- Canonical forms — الأشكال القانونية
- Karnaugh map — مخطط كارنو
- Simplified function logigram — مخطط منطقي للدالة المبسطة

8.1.2 Subject n°2

05 **Exercise 1. (5 pts)**

1 Choose the correct answer with justification — اختر الإجابة الصحيحة مع التعليل

(كل إجابة دون تعليل لا تحتسب)

a. $(B6C9)_{16}$.
   i. $(1\ 011\ 011\ 011\ 001\ 001)_2$
   ii. $(1010\ 0110\ 1100\ 1001)_2$
   iii. $(101\ 0110\ 1100\ 1001)_2$

b. $x.z + \bar{x}.y + y.z$:
   i. not simplified
   ii. $x.z + \bar{x}.y$
   iii. $x.z + y.z$

c. $(1453)_{10}$:
   i. $(1\ 0100\ 0101\ 0011)_{BCD}$
   ii. $(0001\ 0100\ 0101\ 0011)_{BCD}$
   iii. $(101\ 1010\ 1101)_{BCD}$

d. If x = (111 0 111) in Gray code, then x − 1 =
   i. (111 0 110)
   ii. (111 0 101)
   iii. (111 0 100)

e. 16-bit 2's complement spans the range
   i. $[-32768\ ; +32767]$
   ii. $[-32767\ ; +32767]$
   iii. $[0\ ; +65535]$

06 **Exercise 2. (2 pts)**

1 Code your first name in Arabic in Unicode, (if your name is very long, code the first 10 letters)

رمّز اسمك بالعربية باليونيكود (إذا كان اسمك طويلا، رمّز الحروف العشرة الأولى فقط)

07

Exercise 3. (2 pts)

1 Calculate in base 8: 756 + 122

2 Calculate in base 16.

- 756 +122
- AB20 - 1CD1

08

Exercise 4. (5 pts)

1 Convert the following numbers to binary (show method (بيّن الطريقة)

a. $(-0\ 016)_8$
b. $(+7,8)_{16}$

2 Consider the ALG-20 standard of the 20-bit floating point representation

- Sign on 1 bit
- Exponent in 2's complement on 6 bits
- Pseudo mantissa on 13 bits

ليكن المعيار ALG-20 لتمثيل الأعداد الحقيقية بالفاصلة العائمة على 20بت :

- بت واحد للإشارة
- أس بالمتمم إلى 2 على 6 بت
- شبه قسم عشري على 13 بت

3 Represent the number (0.016)8 under the ALG-20 standard مثّل العدد 8_(0 016) حسب المعيار ALG-20

4 Decode the number written under the ALG-20 standard فك تمثيل العدد المكتوب حسب المعيار ALG-20
1000 1011 1100 0000 0000

09

Exercise 5. (6 pts)

1 Study the following function ادرس الدالة الآتية
F(A, B, C, D) = 1 if $A >= C$ and $B <= D$.

- Truth table جدول الحقيقة
- Canonical forms الأشكال القانونية
- Karnaugh map مخطط كارنو
- Simplified function logigram مخطط منطقي للدالة المبسطة

Chapter 9

Exam Solutions حلول الامتحانات

9.1 Exam solutions

حلول امتحانات

9.1.1 Solution of subject n°1

01 **Exercise 1. (7 pts):**

1 Prove using the algebraic properties that

برهن ما يأتي باستعمال خواص الجبر البولياني

$$(a+b)(\bar{a}+c) = ac + \bar{a}b$$

$$\begin{cases} \text{Demonstration} \\ (a+b)(\bar{a}+c) = a\bar{a} + ac + \bar{a}b + bc \\ = 0 + ac + \bar{a}b + bc \\ = ac + \bar{a}b + bc(a+\bar{a}) \\ = ac + abc + \bar{a}b + \bar{a}bc \\ = ac(1+b) + \bar{a}b(1+c) \\ = ac + \bar{a}b \end{cases}$$

■

2 What is the interval that can be represented on 20 bits in 2's complement.

ما المجال الذي يمكن تمثيله على 20 بت بالمتمم إلى 2

$[-2^{20} \;; 2^{20} - 1]$

3 Represent 2's complement on 17 bits

مثل في المتمم إلى 2 على 17 بت

a. $(-062F)_{16} = (\underline{\hspace{4cm}})_{c2}$

$(-062F)_{16} = (1\ 0000\ 0110\ 0010\ 1111)_{av}$

$= (1\ 1111\ 1001\ 1101\ \ 0000)_{c1}$

$= (1\ 1111\ 1001\ 1101\ \ 0001)_{c2}$

b. $(-6372)_8 = (\underline{\hspace{4cm}})_{c2}$

$(-6372)_8 = (1\ 110\ 011\ 111\ 010)_{av}$

$= (1\ \ 001\ 100\ 000\ 101)_{c1}$

$= (1\ \ 001\ 100\ 000\ 110)_{c2}$

4 Cite the differences between ASCII code and Unicode

اذكر الفروق بين ترميز الأسكي واليونيكود

ASCII	Unicode
English	multilingual
8 bits	16 bits

5 Give full ASCII name

أعط العبارة الكاملة للاختصار أسكي

ASCII : **A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterexchange

6 If X is represented in gray code as 0101 0010 1110 give the next four numbers of X

اتف إذا كان العدد X ممثلا في ترميز غراي بـ 0101 0010 1110 أعط التمثيل في كود غراي للأعداد الأربعة التي تليه

- $x\ = 0101\ 0010\ 1110$
- $x + 1 = 0101\ 0010\ 111\mathbf{1}$
- $x + 2 = 0101\ 0010\ 11\mathbf{01}$
- $x + 3 = 0101\ 0010\ 110\mathbf{0}$
- $x + 4 = 0101\ 0010\ \mathbf{0}100$

02 Exercise 2: (02 pts)

1 Calculate in base 12 the following operations

أحسب العمليات الآتية في الأساس 12

- $(56A + 152 = 700)_{12}$

	$^{1}5$	$^{1}6$	A
+	1	5	2
	7	0	0

- $(562 - 16A = 3B4)_{12}$

	5	$^{12}6$	$^{12}2$
-	$_{1}1$	$_{1}6$	^{10}A
	3	^{11}B	4

03 Exercise 3 : (05 pts)

1 Convert into binary 136, 137, 138, 139

حوّل إلى الثنائي

- $(136)_{10} = (1000\ 1000)_2$
- $(137)_{10} = (1000\ 1001)_2$
- $(138)_{10} = (1000\ 1010)_2$
- $(139)_{10} = (1000\ 1011)_2$

2 Decode the following floating point numbers under the IEEE-754-32 bit standards

فك ترميز الأعداد الآتية الممثلة في الفاصلة العائمة حسب معيار IEEE-754-32 بت

a. 1100 0100 0101 0000 0000 0000 0000 0000

1	100 0100 0	000 0000 0000 0000 0000 0000
-	Biased exponent 136-127= 9	1, 0
-	$1.101 \times 2^{136-127} = 1.101 \times 2^{9}$	
	-1101 000 000	

b. 1100 0101 0101 0000 0000 0000 0000 0000

1	100 0101 0	000 0000 0000 0000 0000 0000
-	Biased exponent 138-127= 11	1,0
-	1.101×2^{11}	1,0
	$-1101\ 0000\ 0000$	

c. 0100 0100 1101 0000 0000 0000 0000 0000

0	100 0100 1	000 0000 0000 0000 0000 0000
+	Biased exponent 137-127= 10	1, 0
+	1.101×2^{10}	
	+110 1000 0000	

d. 0100 0110 0101 0000 0000 0000 0000 0000 $= +1\ 0 \times 2^{13} = (+8192)_{10}$

04 Exercise 4

1 Study the following function

ادرس الدالة الآتية

f(A, B, C, D) = 1 if the number $(ABCD)_2$ is even and A is different from C.

$f(A, B, C, D) = 1$ إذا كان العدد $(ABCD)_2$ زوجي و A مختلف عن C

f(a, b, c, d)=$[2, 6, 8, 12]$

f(a, b, c, d)=$\sum[2, 6, 8, 12]$

	A	B	C	D	F
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

Sum of products f(a, b, c, d) = $\bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d} + \bar{a}.b.c.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + a.b.\bar{c}.\bar{d}$

Product of sums f(a, b, c, d) = $(a+b+c+d).(a+b+c+\bar{d}).(a+b+\bar{c}+\bar{d}).(a+\bar{b}+c+d).(a+\bar{b}+c+\bar{d}).(a+\bar{b}+\bar{c}+\bar{d}).(\bar{a}+b+c+\bar{d}).(\bar{a}+b+\bar{c}+d).(\bar{a}+b+\bar{c}+\bar{d}).(\bar{a}+\bar{b}+c+\bar{d}).(\bar{a}+\bar{b}+\bar{c}+d).(\bar{a}+\bar{b}+\bar{c}+\bar{d})$

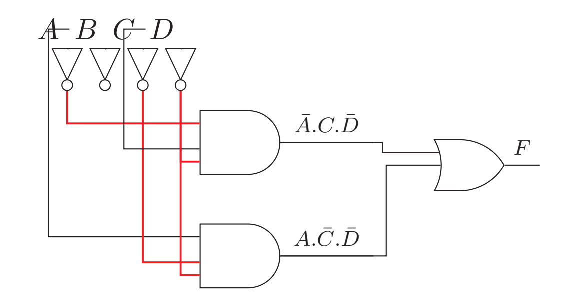
ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	0	1
11	1	0	0	0
10	1	0	0	0

Karnough map

Simplified Sum of products: $a.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.c.\bar{d}$

Simplified Product of sums: $(\bar{d}).(a + c).(\bar{a} + \bar{c})$

Function Logigram



9.1.2 Solution of subject n°2

05 **Exercise 1. (5 pts)**

1 Choose the correct answer with justification

اختر الإجابة الصحيحة مع التعليل
(كل إجابة دون تعليل لا تحتسب)

a. $(B6C9)_{16}$ = **response A.** $(1\ 011\ 011\ 011\ 001\ 001)_2$
b. $x.z + \bar{x}.y + y.z$: **response B.** $x.z + \bar{x}.y$
c. $(1453)_{10}$: response B. $(0001\ 0100\ 0101\ 0011)_{BCD}$
d. If x = (111 0 111) in Gray code, then x − 1 = **response B.** (111 0 101)
e. 16-bit 2's complement spans the range: **response A.** [−32768 ; +32767]

06 **Exercise 2. (2 pts)**

1 Code your first name in Arabic in Unicode, (if your name is very long, code the first 10 letters)

رمّز اسمك بالعربية باليونيكود (إذا كان اسمك طويلا، رمّز الحروف العشرة الأولى فقط)

ع	ب	د		ا	ل	ق	ا	د	ر
0x639	0x628	0x62f	0x20	0x627	0x644	0x642	0x627	0x62f	0x631

07 **Exercise 3. (2 pts)**

1 Calculate in base 8: 756 + 122

$$\begin{array}{cccc} {}^{1} & {}^{1}7 & {}^{1}5 & 6 \\ + & 1 & 2 & 2 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 0 \end{array}$$

2 calculate in base 16.

- 756 +122

$$\begin{array}{cccc} & 7 & 5 & 6 \\ + & 1 & 2 & 2 \\ \hline & 8 & 7 & 8 \end{array}$$

- AB20 - 1CD1

$$\begin{array}{ccccc} & A & {}^{+16}B & {}^{+16}2 & {}^{+16}0 \\ - & {}_{1}1 & {}_{1}C & {}_{1}D & 1 \\ \hline & 8 & {}^{14}E & 4 & {}^{15}\ F \end{array}$$

08 **Exercise 4. (5 pts)**

1 Convert the following numbers to binary (show method (بيّن الطريقة)

a. $(-0\ 016)_8$
$(-0\ 016)_8 = (-0,000\ 001\ 100)_2$ separate into trois bits

b. $(+7,8)_{16}$
$(+7,8)_{16} = (0111,1000)$ separate into 4 bits

2 Consider the ALG-20 standard of the 20-bit floating point representation

- Sign on 1 bit
- exponent in 2's complement on 6 bits
- Pseudo mantissa on 13 bits

ليكن المعيار ALG-20 لتمثيل الأعداد الحقيقية بالفاصلة العائمة على 20بت :

- بت واحد للإشارة
- أس بالمتمم إلى 2 على 6 بت
- شبه قسم عشري على 13 بت

3 Represent the number (0.016)8 under the ALG-20 standardALG-20 مثّل العدد 8_(0 016) حسب المعيار
Represent number $(0\ 016)_8$

- $(0\ 016)_8 = (-0,000\ 001\ 100)_2$
- $= (-0,000\ 001\ 100)_2 = 1,110 \times 2^{-6}$
- sign0
- exponent in 2's complement over 6 bits $(-6)_{10} = (-000\ 110)_2 = (111\ 001)_{c1} = (111\ 010)_{c2}$
- pseudo mantissa on 13 bits : 110.
- Representation in FP under Alg-20 norm. 0 | 111 010 |110 000 000 000 0.

4 Decode the number written under the ALG-20 standard

فك تمثيل العدد المكتوب حسب المعيار ALG-20

1000 1011 1100 0000 0000

- 1 000 101 1 1100 0000 0000
- sign bit 1 $\Rightarrow -$
- exponent 000 101 = 5
- pseudo mantissa 1 111
- $\Rightarrow -1\ 111 \times 2^5 = -111100 = -60$

09 **Exercise 5. (6 pts)**

1 Study the following function ادرس الدالة الآتية
F(A, B, C, D) = 1 if $A >= C$ and $B <= D$.
(see test solution page 7.3 on page 92)

Chapter 10

Appendices مَلاحق

Appendice A ملحق أ

هذه قائمة من المراجع والموارد المفيدة لطالب السنة الأولى إعلام آلي:

10.0.1 Books كتب

- كتاب نبراس: دليل المصطلحات للشعب التقنية http://nibras.sf.net (Zerrouki, 2012).
- Ait-Aoudia Samy, Architecture des systèmes informatiques (Français), OPU, 2012, (Aït-Aoudia, 2012).
- Drias-Zerkaoui Habiba Introduction à l'architecture des ordinateurs (Français), OPU, 2003 (Drias-Zerkaoui, 2003).
- M.C. Belaid, Algèbre de Boole et Fonctions Logiques (Français), Pages bleus, 2007 (Belaid, 2007a).
- M.C. Belaid, Circuits Logiques Combinatoires et Séquentiel (Français), Pages bleus, 2007(Belaid, 2007b).
- Souag Nadia, Logique combinatoire : Exércices corrigés (Français)(Souag, 2013),

10.0.2 Courses online

- Cours Informatique by Taha Zerrouki (Arabic, french, english): http://infobouirauniv.wordpress.com (Zerrouki, 2013)
- Cours Structure machine par Hakim Amrouche (Français)http://amrouche.esi.dz (Amrouche, 2021)
- TD et Examen par Pr. Amar Balla (Français): http://balla.esi.dz/ (Balla, 2021)
- http://www.allaboutcircuits.com/
- DZuniv Le paradis des étudiants https://dzuniv.com/

10.0.3 Software برامج وتطبيقات

- تطبيق نبراس: دليل المصطلحات للشعب التقنية http://nibras.sf.net
- Simulation software: Multimedia logic http://multimedialogic.sourceforge.net/

10.1 Glossary مسرد

قائمة المصلحات، إنجليزي/فرنسي/ عربي، تم إعداد المصطلحات بتصرف وفقا للمصادر الآتية، مع مراعاة مطابقتها للمنهاج الدراسي في الثانوية: (الدار العربية للعلوم, 1990), (المدرسة الوطنية التحضيرية لدراسات مهندس, 2004), (Zerrouki, 2012), (Zerrouki, 2013).

10.1.1 مرتبة أبجديًا حسب الحرف العربي

Automatic [*Automatique*] آلي
Initialization [*Initialisation*] ابتداء
Alphabet [*Alphabet*] أبجدية
Meeting [*Réunion*] اتحاد
Retain [*Retenir*] احتفظ يحتفظ
Inclusion [*Inclusion*] احتواء
Contact details [*Coordonnées*] إحداثيات
Choice [*Choix*] اختيار
Selection [*Sélection*] اختيار
Encoder [*Encodeur*] أداة الترميز
Multiplier [*Multiplicateur*] أداة ضرب (رياضيات)
If [*If*] إذا
If [*Si*] إذا كان
so [*Donc*] إذن
Transmission [*Transmission*] إرسال
Shift [*Déplacement*] إزاحة
Base [*Base*] أساس، قاعدة
Replacement [*Remplacement*] استبدال
Restitution [*Restitution*] استرجاع
Restore [*Restituer*] استرجع يسترجع
Involvement [*Implication*] استلزام
Identifier [*Identificateur*] اسم مميز (معرف)
Signal [*Signal*] إشارة
Convention [*Convention*] اصطلاح
Lower [*Inférieur*] أصغر
On the other hand [*D'autre part*] إضافة إلى / رد على ذلك/ من جهة أخرى
Reset [*RAZ (remise à zéro)*] إعادة إلى الصفر (تصفير)
Implementation [*Mise en œuvre*] إعداد
Configuration [*Configuration*] إعدادات، شكل، مظهر
Give [*Donner*] أعطى يعطي
Restriction [*Restriction*] اقتصار
Read [*Read*] اقرأ
Superior [*Supérieur*] أكبر من
Acquire [*Acquérir*] اكتسب
The numbers of significance [*Chiffres significatifs*] الأرقام ذات الدلالة
Optimal [*Optimal*] الأمثل (الأفضل)
Algebraic structure [*Structure algébrique*] البنية الجبرية

Algorithmic [*Algorithmique*] الخوارزميات
ASCII [*Ascii*] الشفرة الأمريكية القياسية لتبادل المعلومات
Fixed point [*Virgule fixe*] الفاصلة الثابتة
Float point [*Virgule flottante*] الفاصلة العائمة
Determining [*Déterminant*] المحدد
command [*Commande*] أمر – تعليمة، تحكم
Realization [*Réalisation*] إنجاز
Perform [*Effectuer*] أنجز ينجز
Decrease [*Diminuer*] أنقص ينقص
Optimization [*Optimisation*] إيجاد الأمثل
Rest [*Reste*] باقي
Modular [*Modulaire*] بالتجزئة
Gradually [*Au fur et à mesure*] بالتوالي- بالتتابع - بالتناسب
Obvious [*Evident*] بديهي، واضح
Sub-program [*Sous-programme*] برنامج فرعي
Demonstration [*Démonstration*] برهان
Label [*Etiquette*] بطاقة
Dimension [*Dimension*] بعد (أبعاد)
Dimension [*Dimension*] بعد (أبعاد)
Access [*Accès*] بلوغ، وصول، دخول
Article [*Article*] بند
Machine structure [*Structure machine*] بنية الآلة (آليات)
Data [*Données*] بيانات، معطيات
Influence [*Influence*] تأثير
Compilation [*Compilation*] تأليف- تصنيف – ترجمة،
Divergence [*Divergence*] تباعد
Permutation [*Permutation*] تبديل
Commutative [*Commutatif*] تبديلي
Series [*Série (en série)*] تتابع (على التوالي)
Compatibility [*Compatibilité*] تجانس، تلاؤم
Association [*Association*] تجميع
Associative [*Associatif*] تجميعي
Update [*Mise à jour*] تحديث
Editing [*Edition*] تحرير، تعديل، نشر
Conversion [*Conversion*] تحويل
Assignment [*Affectation*] تخصيص
Flow [*Flux*] تدفق
Verification [*Vérification*] تدقيق

Recursive [*Récursif*] تراجعي
Recurrence [*Récursivité*] تراجعية
Order [*Ordre*] ترتيب
Modulo (mod) [*Modulo (mod)*] ترديد (باقي القسمة)
Composition [*Composition*] تركيب
Designate [*Désigne*] ترمز لـ
Coding [*Codage*] ترميز
Notation [*Notation*] ترميز
Growth [*Croissance*] تزايد
Power supply [*Alimentation*] تزويد - تغذية
Record [*Record*] تسجيلة
Management [*Gestion*] تسيير - إدارة
Statement [*Déclaration*] تصريح، إعلان
Design [*Conception*] تصميم - تصوّر
Application [*Application*] تطبيق
Expression [*Expression*] تعبير، عبارة
Enumeration [*Enumération*] تعداد
Definition [*Définition*] تعريف
Comment [*Commentaire*] تعليق
Instruction [*Instruction*] تعليمة – أمر
Fork [*Branchement*] تفرع
Decomposition [*Décomposition*] تفكيك
Intersection [*Intersection*] تقاطع
Equivalence [*Equivalence*] تكافؤ
Symmetrical [*Symétrique*] تناظري
Coordination [*Coordination*] تنسيق
Execution [*Exécution*] تنفيذ، إنجاز
Parallel (in parallel) [*Parallèle (en parallèle)*] توازي (على التوازي)
Directive [*Directive*] توجيه (توجيهات)
Distributive [*Distributif*] توزيعي
Combination [*Combinaison*] توفيقة
Combinatorial [*Combinatoire*] توفيقي
Stream [*Courant*] تيار
Constant [*Constant*] ثابت
Secondary [*Secondaire*] ثانوي
Secondary memory [*Mémoire secondaire*] ثانوية
Byte [*Octet*] ثمانية أرقام ثنائية
Binary [*Binaire*] ثنائي
Arroy [*Array*] جدول
Table [*Tableau*] جدول
Truth table [*Table de vérité*] جدول الحقيقة (منطق)
Root [*Racine*] جذر
Square root [*Racine carrée*] جذر تربيعي
Cubic root [*Racine cubique*] جذر تكعيبي
Module [*Module*] جزء
Part [*Partie*] جزء
Addition [*Addition*] جمع
Device [*Dispositif*] جهاز - مكوّن
Computer [*Ordinateur*] حاسوب
PC Personal Computer [*Pc personal computer*] حاسوب شخصي
Quotient [*Quotient*] حاصل القسمة
Case [*Cas*] حالة
Term [*Terme*] حد
Limit [*Borne*] حد، طرف
Character [*Caractère*] حرف/ رمز (محرف)
Field [*Champ*] حقل
Real [*Réel*] حقيقي
Solve [*Résoudre*] حل يحلّ
Loop [*Boucle*] حلقة
Memory space [*Espace mémoire*] حيّز الذاكرة (سعة الذاكرة)
Particular [*Particulier*] خاص
Store [*Stocker*] خزّن يخزن
Line [*Ligne*] خط
False [*Faux*] خطأ
Iteration [*Itération*] خطوة
Linear [*Linéaire*] خطي
Cell [*Cellule*] خلية
Circuit [*Circuit*] دارة
Sequential circuit [*Circuit séquentiel*] دارة سببية
Logical circuit [*Circuit logique*] دارة منطقية
Function [*Fonction*] دالة
Exponential [*Exponentiel*] دالة الأس
Sinus [*Sinus*] دالة جيب
Degree [*Degré*] درجة
Check [*Vérifier*] دقّق يدقق
Hint [*Indice*] دليل
Rotation [*Rotation*] دوران
Cycle [*Cycle*] دورة
Memory [*Mémoire*] ذاكرة
RAM (Random Access Memory) [*RAM (random access memory)*] ذاكرة الوصول العشوائي
Rom (Read Only Memory) [*ROM (read only memory)*] ذاكرة قراءة فقط
Central memory [*Mémoire central*] ذاكرة مركزية
Significant [*Significatif*] ذو معنى
Header [*Entête*] رأسية (صدر)
Rank [*Ordre*] رتبة
Rank [*Rang*] رتبة
Digital [*Numérique*] رقمي
Bit (Binary Digit) [*Bit (binary digit)*] رقم ثنائي
Symbol [*Symbole*] رمز
Synchronize [*Synchroniser*] زامن يزامن
Time [*Temps*] زمن
Couple [*Couple*] زوج، ثنائية
Even [*Pair*] زوجي
Static [*Statique*] ساكن
Negative [*Négatif*] سالب
Register [*Registre*] سجّل

Line [*Ligne*] سطر
Capacity [*Capacité*] سِعة
serie [*Chaîne*] سِلسلة
Semiconductor [*Semi-conducteur*] شبه موصل أو شبه ناقل
Charge [*Charge*] شحنة
Condition [*Condition*] شرط، قيد
Shape [*Forme*] شكل
Formal [*Formel*] شكلي
Object [*Objet*] شيء - كائن
Configure [*Configurer*] صاغ، أعدّ
Design [*Concevoir*] صمّم – تصوّر
Industrial [*Industriel*] صناعي
TRUE [*Vrai*] صواب، حقيقي
Image [*Image*] صورة
Formula [*Formule*] صيغة
Multiplication [*Multiplication*] ضرب
Multiplication [*Multiplication*] ضرب (رياضيات)
Printer [*Imprimante*] طابعة
Natural [*Naturel*] طبيعي
Substraction [*Soustraction*] طرح
Manner [*Manière*] طريقة
Method [*Méthode*] طريقة
Way [*Façon*] طريقة
Overflow [*Débordement*] طفح (فيضان)
To treat [*Traiter*] عالج يعالج
High [*Haut*] عالي
Operand [*Opérande*] عامل (رياضي)
Factor [*Facteur*] عامل (عوامل)
Vector operator [*Opérateur vectoriel*] عامل شعاعي
Express [*Exprimer*] عبّر يعبّر
Number [*Nombre*] عدد
Integer [*Entier*] عدد صحيح
Integer [*Integer*] عدد صحيح
BCD: Binary Coded Decimal [*BCD: Binary Coded decimal*] عدد عشري مرمّز في النظام الثنائي
Random [*Aléatoire*] عشوائي
Random [*Random*] عشوائي
Organ [*Organe*] عضو
Relationship [*Relation*] علاقة
Respectively [*Respectivement*] على الترتيب
Operation [*Opération*] عملية
Column [*Colonne*] عمود
Address [*Adresse*] عنوان
Mean [*Signifier*] عنى يعني
Asynchronous? synchronous [*Asynchrone ? synchrone*] غير متزامن؟ متزامن
Undetermined [*Indéterminé*] غير محدد
Mouse [*Sourie*] فأرة

Odd [*Impair*] فردي
Assumption [*Hypothèse*] فرضية
Action [*Action*] فعل، عملية - عمل
Effective [*Effectif*] فعلي
Decoding [*Décodage*] فك الترميز
Concerning [*Concernant*] فيما يخص
List [*Liste*] قائمة
Reducible [*Réductible*] قابل للاختزال
Divisible [*Divisible*] قابل للقسمة
Rule [*Règle*] قاعدة
Law [*Loi*] قانون
Canonical [*Canonique*] قانوني
Division [*Division*] قسمة
Euclidean division [*Division euclidienne*] قسمة إقليدية
Flip flop [*Bascule*] قلاّب - نطّاط
Writing rules [*Règles d'écriture*] قواعد كتابة
Normalized [*Normalisée*] قياسي - مواصف
Value [*Valeur*] قيمة
Maximum [*Maximum*] قيمة قصوى
Block [*Bloc*] كتلة
Repeat [*Répéter (repeat)*] كرّر يكرر
Spherical [*Sphérique*] كروي
Electric [*Electrique*] كهربائي
Constitute (it constitutes) [*Constituer (il constitue)*] كوّن يكوّن
For [*For*] لكل، من أجل
While [*Tant que*] ما دام
Indicator [*Indicateur*] مؤشر - قرينة
Buffer [*Tampon*] مؤقّت
Direct [*Direct*] مباشر
Origin [*Origine*] مبدأ
Successive [*Successif*] متتابع
Suite [*Suite*] متتالية
Homogeneous [*Homogène*] متجانس
Synchronous? Asynchronous [*Synchrone ? Asynchrone*] متزامن؟ غير متزامن
Transitive [*Transitif*] متعدي
Complement [*Complément*] متمّم
one's complement [*Complément à un*] متمّم – إلى الواحد
Two's complement [*Complément Vrai à deux*] متمم حقيقي
Alternate [*Alternée*] متناوب
Interval [*Intervalle*] مجال
Sum [*Somme*] مجموع
Set [*Ensemble*] مجموعة
Got [*Obtenu*] محصل عليه
Outputs [*Sorties*] مخارج
Buffer [*Buffer*] مخزن مؤقت

Buffer [*Tampon*] مخزن مؤقت
Diagram [*Schéma*] مخطط – رسم توضيحي
Entry [*Entrée*] مداخل
Integrated [*Intégré*] مدمج
Conjugate [*Conjugué*] مرافق
Corresponding [*Correspondant*] مرافق
Peripheral devices [*Périphériques*] مرافق، ملحقات (ج ملحقة)
dependent [*Dépendant*] مرتبط
Related [*Lié*] مرتبط
Attached [*Muni*] مرفق ب
Complex [*Complexe*] مركّب- معقّد
Coder [*Codeur*] مُرمِّز (أداة الترميز)
Disadvantages [*Inconvénients*] مساوئ
Equality [*Egalité*] مساواة
Stable [*Stable*] مستقّر
Continuous [*Continu*] مستمر
Level [*Niveau*] مستوى
Identical [*Identique*] مطابق
Identification [*Identification*] مطابقة – تعرف على الهوية
Equation [*Equation*] معادلة
Reciprocal [*Réciproque*] معاكس
Microprocessor [*Microprocesseur*] معالج مصغر
Treatment [*Traitement*] معالجة
Coefficient [*Coéfficient*] معامل
Null [*Nul*] معدوم
Comparator [*Comparateur*] مُقارِن (أداة مقارنة)
Comparison [*Comparaison*] مقارَنة
Article [*Article*] مقال
Resistance [*Résistance*] مقاومة
Admitted [*Admis*] مقبول
Condensed [*Condensé*] مكثَّف- كثيف
Note [*Remarque*] ملاحظة
File [*Fichier*] ملف
Gega [*Géga*] مليار
Mega [*Méga*] مليون
Graph [*Graphe*] منحنى، بيان
Sequencer [*Séquenceur*] منسق، متابع
Boolean [*Boolean*] منطقي، بولياني
Reflexive [*Réflexif*] منعكس
Generator [*Générateur*] مولّد
Characteristic [*Caractéristique*] ميزة
Driver [*Conducteur*] ناقل، موصل
Impulse [*Impulsion*] نبضة
Result [*Conséquence*] نتيجة
Result [*Résultat*] نتيجة
Relative [*Relatif*] نسبي
Relatively [*Relativement*] نسبيا
Sequence [*Séquence*] نسق، تتابع
Text [*Texte*] نص
System [*Système*] نظام
Theorem [*Théorème*] نظرية
Execute [*Exécuter*] نفّذ، أنجز
End [*End*] نهاية
Type [*Type*] نوع
Species [*Espèce*] نوع، فصيلة
And [*And*] و (الوصل)
Else [*Else*] وإلا (إذا لم يكن)
Otherwise [*Si non*] وإلا (إذا لم يكن)
Exchange unit [*Unité d'échange*] وحدة التبادل
Control unit [*Unité de commande*] وحدة التحكم
ALU (arithmetic and logical unit) [*UAL (Unité arithmétique et logique)*] وحدة الحساب والمنطق
Unique/ unitary [*Unique/ unitaire*] وحيد/ واحدي
Settings [*Paramètres*] وسائط
Functioning [*Fonctionnement*] وظيفة (عمل)
Function [*Fonction*] وظيفة (عملية)
Generate [*Engendrer*] ولّد يولّد
Match [*Correspondre*] يرافق يراسل
Note [*Note*] يرمز له ب
Left [*Gauche*] يسار
right [*Droite*] يمين
Agree (it is suitable) [*Convenir (il convient)*] يناسب
Exist [*Existe*] يوجد

10.1.2 مرتبة أبجديًا حسب الحرف اللاتيني

Access [*Accès*] بلوغ، وصول، دخول
Acquire [*Acquérir*] اكتسب
Action [*Action*] فعل، عملية - عمل
Addition [*Addition*] جمع
Address [*Adresse*] عنوان
Admitted [*Admis*] مقبول
Agree (it is suitable) [*Convenir (il convient)*] يناسب
Algebraic structure [*Structure algébrique*] البنية الجبرية
Algorithmic [*Algorithmique*] الخوارزميات
Alphabet [*Alphabet*] أبجدية
Alternate [*Alternée*] متناوب
ALU (arithmetic and logical unit) [*UAL (Unité arithmétique et logique)*] وحدة الحساب والمنطق
And [*And*] و (الوصل)
Application [*Application*] تطبيق
Arroy [*Array*] جدول
Article [*Article*] بند
Article [*Article*] مقال
ASCII [*Ascii*] الشفرة الأمريكية القياسية لتبادل المعلومات
Assignment [*Affectation*] تخصيص
Association [*Association*] تجميع
Associative [*Associatif*] تجميعي
Assumption [*Hypothèse*] فرضية
Asynchronous? synchronous [*Asynchrone ? synchrone*] غير متزامن؟ متزامن
Attached [*Muni*] مرفق ب
Automatic [*Automatique*] آلي
Base [*Base*] أساس، قاعدة
BCD: Binary Coded Decimal [*BCD: Binary Coded decimal*] عدد عشري مرمّز في النظام الثنائي
Binary [*Binaire*] ثنائي
Bit (Binary Digit) [*Bit (binary digit)*] رقم ثنائي
Block [*Bloc*] كتلة
Boolean [*Boolean*] منطقي، بولياني
Buffer [*Buffer*] مخزن مؤقت
Buffer [*Tampon*] مؤقّت
Buffer [*Tampon*] مخزن مؤقت
Byte [*Octet*] ثمانية أرقام ثنائية
Canonical [*Canonique*] قانوني
Capacity [*Capacité*] سعة
Case [*Cas*] حالة
Cell [*Cellule*] خلية
Central memory [*Mémoire central*] ذاكرة مركزية
Character [*Caractère*] حرف/ رمز (محرف)
Characteristic [*Caractéristique*] ميزة
Charge [*Charge*] شحنة
Check [*Vérifier*] دقّق يدقق
Choice [*Choix*] اختيار
Circuit [*Circuit*] دارة
Coder [*Codeur*] مُرمِّز (أداة الترميز)
Coding [*Codage*] ترميز
Coefficient [*Coéfficient*] معامل
Column [*Colonne*] عمود
Combination [*Combinaison*] توفيقة
Combinatorial [*Combinatoire*] توفيقي
command [*Commande*] أمر - تعليمة، تحكم
Comment [*Commentaire*] تعليق
Commutative [*Commutatif*] تبديلي
Comparator [*Comparateur*] مُقارِن (أداة مقارنة)
Comparison [*Comparaison*] مقارنة
Compatibility [*Compatibilité*] تجانس، تلاؤم
Compilation [*Compilation*] تأليف- تصنيف - ترجمة،
Complement [*Complément*] متمم
Complex [*Complexe*] مركّب- معقّد
Composition [*Composition*] تركيب
Computer [*Ordinateur*] حاسوب
Concerning [*Concernant*] فيما يخص
Condensed [*Condensé*] مكثّف- كثيف
Condition [*Condition*] شرط، قيد
Configuration [*Configuration*] إعدادات، شكل، مظهر
Configure [*Configurer*] صاغ، أعدّ
Conjugate [*Conjugué*] مرافق
Constant [*Constant*] ثابت
Constitute (it constitutes) [*Constituer (il constitue)*] كوّن يكوّن
Contact details [*Coordonnées*] إحداثيات
Continuous [*Continu*] مستمر
Control unit [*Unité de commande*] وحدة التحكم
Convention [*Convention*] اصطلاح
Conversion [*Conversion*] تحويل
Coordination [*Coordination*] تنسيق
Corresponding [*Correspondant*] مرافق
Couple [*Couple*] زوج، ثنائية
Cubic root [*Racine cubique*] جذر تكعيبي
Cycle [*Cycle*] دورة
Data [*Données*] بيانات، معطيات
Decoding [*Décodage*] فك الترميز
Decomposition [*Décomposition*] تفكيك
Decrease [*Diminuer*] أنقص ينقص
Definition [*Définition*] تعريف
Degree [*Degré*] درجة

Demonstration [*Démonstration*] برهان
dependent [*Dépendant*] مرتبط
Design [*Conception*] تصميم- تصوّر
Design [*Concevoir*] صمّم – تصوّر
Designate [*Désigne*] ترمز ل
Determining [*Déterminant*] المحدد
Device [*Dispositif*] جهاز - مكوّن
Diagram [*Schéma*] مخطط – رسم توضيحي
Digital [*Numérique*] رقمي
Dimension [*Dimension*] بُعد (أبعاد)
Dimension [*Dimension*] بعد (أبعاد)
Direct [*Direct*] مباشر
Directive [*Directive*] توجيه (توجيهات)
Disadvantages [*Inconvénients*] مساوئ
Distributive [*Distributif*] توزيعي
Divergence [*Divergence*] تباعد
Divisible [*Divisible*] قابل للقسمة
Division [*Division*] قسمة
Driver [*Conducteur*] ناقل، موصل
Editing [*Edition*] تحرير، تعديل، نشر
Effective [*Effectif*] فعلي
Electric [*Electrique*] كهربائي
Else [*Else*] وإلا (إذا لم يكن)
Encoder [*Encodeur*] أداة الترميز
End [*End*] نهاية
Entry [*Entrée*] مداخل
Enumeration [*Enumération*] تعداد
Equality [*Egalité*] مساواة
Equation [*Equation*] معادلة
Equivalence [*Equivalence*] تكافؤ
Euclidean division [*Division euclidienne*] قسمة إقليدية
Even [*Pair*] زوجي
Exchange unit [*Unité d'échange*] وحدة التبادل
Execute [*Exécuter*] نفّذ، أنجز
Execution [*Exécution*] تنفيذ، إنجاز
Exist [*Existe*] يوجد
Exponential [*Exponentiel*] دالة الأس
Express [*Exprimer*] عبر يعبر
Expression [*Expression*] تعبير، عبارة
Factor [*Facteur*] عامل (عوامل)
False [*Faux*] خطأ
Field [*Champ*] حقل
File [*Fichier*] ملف
Fixed point [*Virgule fixe*] الفاصلة الثابتة
Flip flop [*Bascule*] قلاّب - نطّاط
Float point [*Virgule flottante*] الفاصلة العائمة
Flow [*Flux*] تدفق
For [*For*] لكل، من أجل

Fork [*Branchement*] تفرع
Formal [*Formel*] شكلي
Formula [*Formule*] صيغة
Function [*Fonction*] دالة
Function [*Fonction*] وظيفة (عملية)
Functioning [*Fonctionnement*] وظيفة (عمل)
Gega [*Géga*] مليار
Generate [*Engendrer*] ولّد يولّد
Generator [*Générateur*] مولّد
Give [*Donner*] أعطى يعطي
Got [*Obtenu*] محصّل عليه
Gradually [*Au fur et à mesure*] بالتوالي- بالتتابع - بالتناسب
Graph [*Graphe*] منحنى، بيان
Growth [*Croissance*] تزايد
Header [*Entête*] رأسية (صدر)
High [*Haut*] عالي
Hint [*Indice*] دليل
Homogeneous [*Homogène*] متجانس
Identical [*Identique*] مطابق
Identification [*Identification*] مطابقة – تعرف على الهوية
Identifier [*Identificateur*] اسم مميز (معرف)
If [*If*] إذا
If [*Si*] إذا كان
Image [*Image*] صورة
Implementation [*Mise en œuvre*] إعداد
Impulse [*Impulsion*] نبضة
Inclusion [*Inclusion*] احتواء
Indicator [*Indicateur*] مؤشر - قرينة
Industrial [*Industriel*] صناعي
Influence [*Influence*] تأثير
Initialization [*Initialisation*] ابتداء
Instruction [*Instruction*] تعليمة – أمر
Integer [*Entier*] عدد صحيح
Integer [*Integer*] عدد صحيح
Integrated [*Intégré*] مدمج
Intersection [*Intersection*] تقاطع
Interval [*Intervalle*] مجال
Involvement [*Implication*] استلزام
Iteration [*Itération*] خطوة
Label [*Etiquette*] بطاقة
Law [*Loi*] قانون
Left [*Gauche*] يسار
Level [*Niveau*] مستوى
Limit [*Borne*] حد، طرف
Line [*Ligne*] خط
Line [*Ligne*] سطر
Linear [*Linéaire*] خطي
List [*Liste*] قائمة
Logical circuit [*Circuit logique*] دارة منطقية

Loop [*Boucle*] حلقة
Lower [*Inférieur*] أصغر
Machine structure [*Structure machine*] بنية الآلة (آليات)
Management [*Gestion*] تسيير - إدارة
Manner [*Manière*] طريقة
Match [*Correspondre*] يرافق يراسل
Maximum [*Maximum*] قيمة قصوى
Mean [*Signifier*] عنى يعني
Meeting [*Réunion*] اتحاد
Mega [*Méga*] مليون
Memory [*Mémoire*] ذاكرة
Memory space [*Espace mémoire*] حيز الذاكرة (سعة الذاكرة)
Method [*Méthode*] طريقة
Microprocessor [*Microprocesseur*] معالج مصغر
Modular [*Modulaire*] بالتجزئة
Module [*Module*] جزء
Modulo (mod) [*Modulo (mod)*] ترديد (باقي القسمة)
Mouse [*Sourie*] فأرة
Multiplication [*Multiplication*] ضرب
Multiplication [*Multiplication*] ضرب (رياضيات)
Multiplier [*Multiplicateur*] أداة ضرب (رياضيات)
Natural [*Naturel*] طبيعي
Negative [*Négatif*] سالب
Normalized [*Normalisée*] قياسي - مواصف
Notation [*Notation*] ترميز
Note [*Note*] يرمز له ب
Note [*Remarque*] ملاحظة
Null [*Nul*] معدوم
Number [*Nombre*] عدد
Object [*Objet*] شيء - كائن
Obvious [*Evident*] بديهي، واضح
Odd [*Impair*] فردي
On the other hand [*D'autre part*] إضافة إلى / رد على ذلك / من جهة أخرى
one's complement [*Complément à un*] متمّم – إلى الواحد
Operand [*Opérande*] عامل (رياضي)
Operation [*Opération*] عملية
Optimal [*Optimal*] الأمثل (الأفضل)
Optimization [*Optimisation*] إيجاد الأمثل
Order [*Ordre*] ترتيب
Organ [*Organe*] عضو
Origin [*Origine*] مبدأ
Otherwise [*Si non*] وإلا (إذا لم يكن)
Outputs [*Sorties*] مخارج
Overflow [*Débordement*] طفح (فيضان)
Parallel (in parallel) [*Parallèle (en parallèle)*] توازي (على التوازي)
Part [*Partie*] جزء
Particular [*Particulier*] خاص
PC Personal Computer [*Pc personal computer*] حاسوب شخصي
Perform [*Effectuer*] أنجز ينجز
Peripheral devices [*Périphériques*] مرافق، ملحقات (ج ملحقة)
Permutation [*Permutation*] تبديل
Power supply [*Alimentation*] تزويد - تغذية
Printer [*Imprimante*] طابعة
Quotient [*Quotient*] حاصل القسمة
RAM (Random Access Memory) [*RAM (random access memory)*] ذاكرة الوصول العشوائي
Random [*Aléatoire*] عشوائي
Random [*Random*] عشوائي
Rank [*Ordre*] رتبة
Rank [*Rang*] رتبة
Read [*Read*] اقرأ
Real [*Réel*] حقيقي
Realization [*Réalisation*] إنجاز
Reciprocal [*Réciproque*] معاكس
Record [*Record*] تسجيلة
Recurrence [*Récursivité*] تراجعية
Recursive [*Récursif*] تراجعي
Reducible [*Réductible*] قابل للاختزال
Reflexive [*Réflexif*] منعكس
Register [*Registre*] سِجِلّ
Related [*Lié*] مرتبط
Relationship [*Relation*] علاقة
Relative [*Relatif*] نسبي
Relatively [*Relativement*] نسبيا
Repeat [*Répéter (repeat)*] كرّر يكرر
Replacement [*Remplacement*] استبدال
Reset [*RAZ (remise à zéro)*] إعادة إلى الصفر (تصفير)
Resistance [*Résistance*] مقاومة
Respectively [*Respectivement*] على الترتيب
Rest [*Reste*] باقي
Restitution [*Restitution*] استرجاع
Restore [*Restituer*] استرجع يسترجع
Restriction [*Restriction*] اقتصار
Result [*Conséquence*] نتيجة
Result [*Résultat*] نتيجة
Retain [*Retenir*] احتفظ يحتفظ
right [*Droite*] يمين
Rom (Read Only Memory) [*ROM (read only memory)*] ذاكرة قراءة فقط
Root [*Racine*] جذر
Rotation [*Rotation*] دوران
Rule [*Règle*] قاعدة
Secondary [*Secondaire*] ثانوي

Secondary memory [*Mémoire secondaire*] ثانوية
Selection [*Sélection*] اختيار
Semiconductor [*Semi-conducteur*] شبه موصل أو شبه ناقل
Sequence [*Séquence*] نسق، تتابع
Sequencer [*Séquenceur*] منسق، متابع
Sequential circuit [*Circuit séquentiel*] دارة سببية
serie [*Chaîne*] سلسلة
Series [*Série (en série)*] تتابع (على التوالي)
Set [*Ensemble*] مجموعة
Settings [*Paramètres*] وسائط
Shape [*Forme*] شكل
Shift [*Déplacement*] إزاحة
Signal [*Signal*] إشارة
Significant [*Significatif*] ذو معنى
Sinus [*Sinus*] دالة جيب
so [*Donc*] إذن
Solve [*Résoudre*] حل يحلّ
Species [*Espèce*] نوع، فصيلة
Spherical [*Sphérique*] كروي
Square root [*Racine carrée*] جذر تربيعي
Stable [*Stable*] مستقرّ
Statement [*Déclaration*] تصريح، إعلان
Static [*Statique*] ساكن
Store [*Stocker*] خزّن يخزن
Stream [*Courant*] تيار
Sub-program [*Sous-programme*] برنامج فرعي
Substraction [*Soustraction*] طرح
Successive [*Successif*] متتابع
Suite [*Suite*] متتالية
Sum [*Somme*] مجموع
Superior [*Supérieur*] أكبر من
Symbol [*Symbole*] رمز
Symmetrical [*Symétrique*] تناظري
Synchronize [*Synchroniser*] زامن يزامن
Synchronous? Asynchronous [*Synchrone ? Asynchrone*] متزامن؟ غير متزامن
System [*Système*] نظام
Table [*Tableau*] جدول
Term [*Terme*] حد
Text [*Texte*] نص
The numbers of significance [*Chiffres significatifs*] الأرقام ذات الدلالة
Theorem [*Théorème*] نظرية
Time [*Temps*] زمن
To treat [*Traiter*] عالج يعالج
Transitive [*Transitif*] متعدي
Transmission [*Transmission*] إرسال
Treatment [*Traitement*] معالجة
TRUE [*Vrai*] صواب، حقيقي
Truth table [*Table de vérité*] جدول الحقيقة (منطق)
Two's complement [*Complément Vrai à deux*] متمم حقيقي
Type [*Type*] نوع
Undetermined [*Indéterminé*] غير محدد
Unique/ unitary [*Unique/ unitaire*] وحيد/ واحدي
Update [*Mise à jour*] تحديث
Value [*Valeur*] قيمة
Vector operator [*Opérateur vectoriel*] عامل شعاعي
Verification [*Vérification*] تدقيق
Way [*Façon*] طريقة
While [*Tant que*] ما دام
Writing rules [*Règles d'écriture*] قواعد كتابة

Bibliography

Aït-Aoudia, Sami (2012). *Architecture des systèmes informatiques.* OPU (cit. on p. 110).

Amrouche, Hakim (2021). *Cours Structure machine.* URL: http://amrouche.esi.dz (cit. on p. 110).

Balla, Amar (2021). *Cours Structure machine: TD et Examen.* URL: http://balla.esi.dz (cit. on p. 110).

Béasse, Christophe (2019). *C'est quoi l'ASCII, l'UNICODE, l'UTF-8 ?* URL: https://www.isnbreizh.fr/nsi/activity/txtBin/index.html (cit. on p. 21).

Belaid, Mohamed Cherif (2007a). *Algèbre de Boole et Fonctions Logiques.* Ed. Pages Bleus (cit. on p. 110).

– (2007b). *Circuits Logiques Combinatoires et Séquentiel.* Ed. Pages Bleus (cit. on p. 110).

Dekeyser, Jean-luc (2010). *Architecture élémentaire.* URL: https://www.lifl.fr/~dekeyser/ (cit. on p. 20).

Drias-Zerkaoui, Habiba (2003). *Introduction à l'architecture des ordinateurs.* OPU (cit. on p. 110).

Kahan, William (1996). "IEEE standard 754 for binary floating-point arithmetic." In: *Lecture Notes on the Status of IEEE* 754.94720-1776, p. 11 (cit. on p. 18).

Laplante, Philip A et al. (2017). *Dictionary of computer science, engineering and technology.* CRC Press (cit. on p. 7).

Lebert, Marie-France (2002). *Le livre 010101.* Je publie (cit. on pp. 20, 21).

Müller, Didier (2021). *Informatique (presque) débranchée.* URL: https://www.apprendre-en-ligne.net/infodo/index.html (cit. on pp. 16, 20, 24, 25, 27).

Peripheral - Wikipedia (Apr. 2023). https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral (cit. on p. 7).

Souag, Nadia (2013). *Electronique numérique : cours et exercices corriges.* Office des publications universitaires, Algérie (cit. on p. 110).

Zerrouki, Taha (2012). *Nibras: Guide des terminologies pour les branches techniques.* Université de Bouira (cit. on pp. 3, 110, 111).

– (2013). *Cours Informatique.* Université de Bouira. URL: http://infobouirauniv.wordpress.com (cit. on pp. 3, 110, 111).

الدار العربية للعلوم (1990). *معجم مصطلحات الحواسيب،إنجليزي عربي،*. الدار العربية للعلوم (cit. on pp. 3, 111).

المدرسة الوطنية التحضيرية لدراسات مهندس (2004). *دليل المصطلحات*. المدرسة الوطنية التحضيرية لدراسات مهندس (cit. on pp. 3, 111).